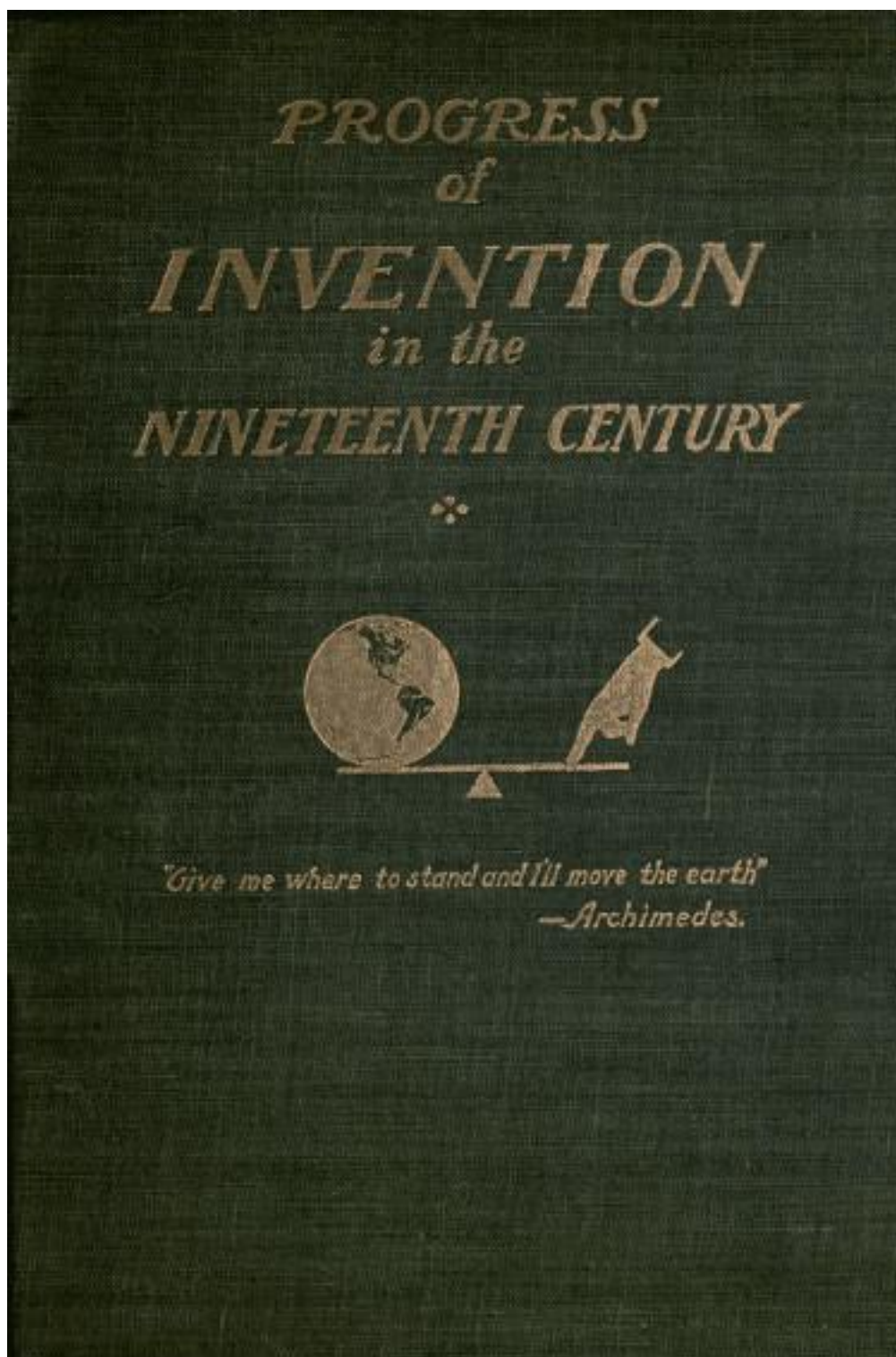


Прогресс изобретательства в девятнадцатом веке

Эдвард У. Бирн



Электронная книга проекта Гутенберга о Прогрессе изобретательства в девятнадцатом веке.

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Прогресс изобретательства в девятнадцатом веке.

Автор: Эдвард У. Бирн

Дата выхода: 2 декабря 2012 г. [Электронная книга № 41538]

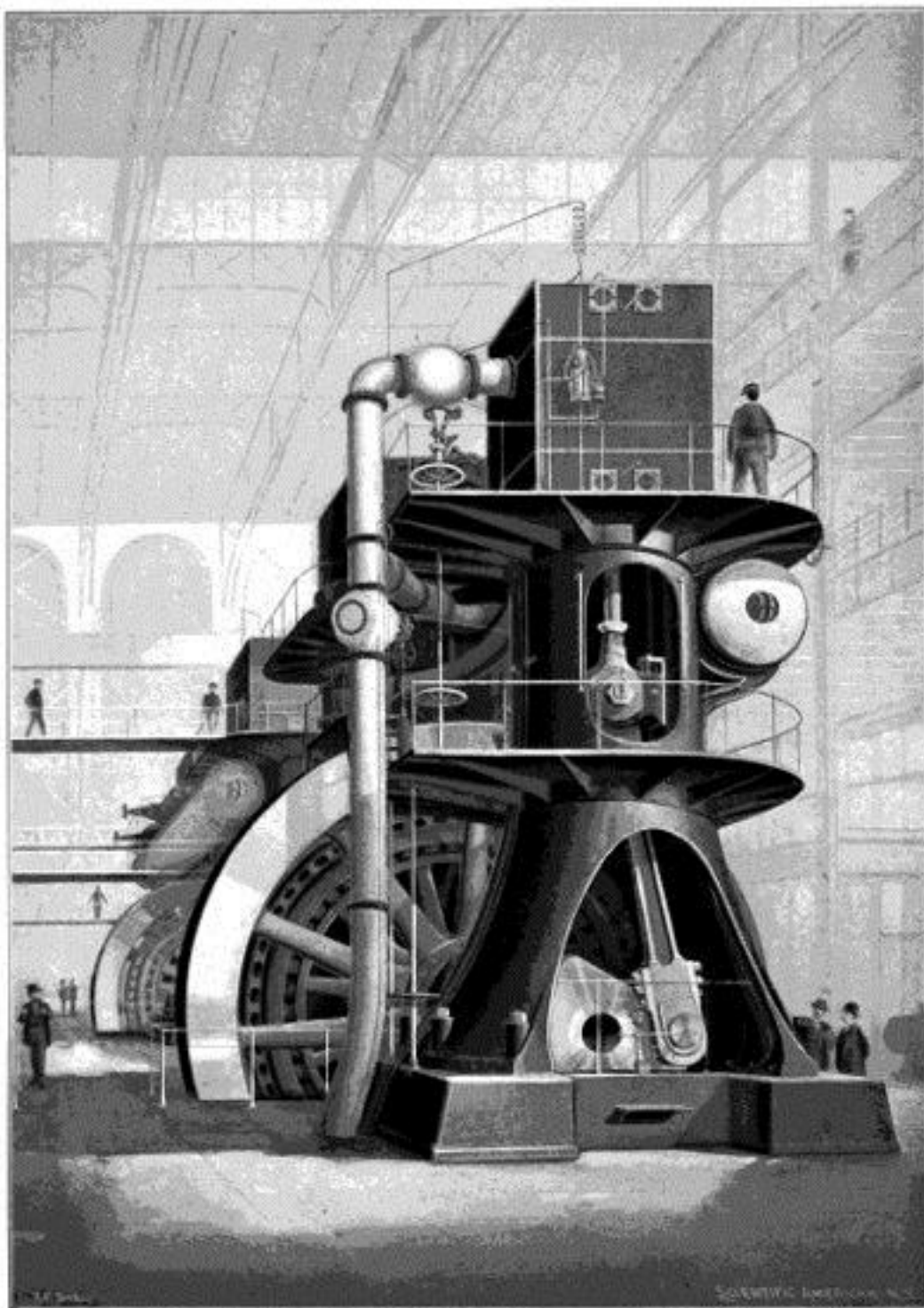
Последнее обновление: 23 октября 2024 г.

Язык: Английский

В титрах: Подготовлено Крисом Керноу, Гарри Ламе и командой онлайн-корректоров по адресу <http://www.pgdp.net> (Этот файл создан на основе изображений, щедро предоставленных интернет-архивом)

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ГУТЕНБЕРГА "ПРОГРЕСС ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА В ДЕВЯТНАДЦАТОМ ВЕКЕ". ***

Пожалуйста, ознакомьтесь с [примечаниями переписчика](#) в конце этого документа.



ПАР И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.

Станция мощностью 70 000 лошадиных сил железной дороги метрополитен-стрит, Нью-Йорк.

ПРОГРЕСС ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА В ДЕВЯТНАДЦАТОМ ВЕКЕ

АВТОР: ЭДВАРД У. БИРН, А.М.

““δός μου στῶ, καὶ τὴν γῆν κινήσω.””

(Дай мне, где встать, и я сдвину землю.)

—*Архимед.*

MUNN & CO., Издательство
SCIENTIFIC AMERICAN OFFICE
БРОДВЕЙ, 361, НЬЮ-ЙОРК, 1900

Защищено авторским правом, 1900, Munn & Co.

-

Представлено в Stationer's Hall

-

Лондон, Англия

-

ВСЕ ПРАВА ЗАЩИЩЕНЫ

Напечатано в Соединенных Штатах Америки
типографской компанией производителей и издателей,
Нью-Йорк.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Для произведения такого масштаба, как это, первым словом автора должно быть извинение за то, что, несомненно, является слишком амбициозным усилием одного автора. Четверть века на пике развития искусств и наук, горячий интерес ко всему, что способствует научному прогрессу, а также помощь и ободрение многих друзей в Патентном бюро и поблизости от него дают этому объяснение. Работа не может претендовать ни на авторитет учебника, ни на полноту истории, ни на точность технического трактата. Это просто беглый обзор столетия в области изобретений, призванный представить более широкий взгляд на достигнутый прогресс с высоты птичьего полета. При обосновании основных фактов основное внимание уделялось патентам, которые с точки зрения исторического развития считаются лучшими из всех авторитетных источников, поскольку они несут ответственность национального правительства в отношении дат, а также заверенной подписи и клятвы изобретателя в отношении предмета. В работе возникло много трудностей и неловкостей. Опасение расширить его до слишком объемистого объема исключило рассмотрение многих тем, которые автор признает важными, и спорные вопросы, касающиеся претензий изобретателей, также привели к запутанному конфликту. Обсуждения последнего мы избегали, насколько это было возможно, поскольку первостепенной целью было воздать должное всем достойным работникам в этой области, не отдавая предпочтения никому и высказывая только такие выводы, которые кажутся оправданными достоверными фактами и беспристрастным вердиктом разума в проясняющейся атмосфере времени. Для грехов бездействия нехватка места служит разумным оправданием, а для тех, кто совершает поручения, в качестве оправдания приводится большой объем работы. Однако есть надежда, что эта книга займет достойное место в современной литературе как представляющая в компактной форме всеобъемлющую и связную идею о великих

изобретениях, которые Девятнадцатый век добавил к мировому богатству идей и материальных ресурсов.

Признавая многочисленные обязательства перед друзьями, которые помогали мне в работе, я хотел бы поблагодарить, в первую очередь, редакторов Scientific American за помощь, оказанную при подготовке работы; также вежливых чиновников в правительственных ведомствах и многих прогрессивных производителей по всей стране.

Э. В. Б.

Вашингтон, округ Колумбия, октябрь 1900 года.

Содержание.

ГЛАВА I.

Перспективный вид.

ГЛАВА II.

Хронология ведущих изобретений девятнадцатого века.

ГЛАВА III.

Электрический телеграф.

Вольтовая батарея. Батарея Дэниелла. Использование Вебером токопроводящей проволоки. Штайнхаль использует Землю в качестве обратного контура. Проф. Электромагнит Генри и первый телеграфный эксперимент. Проф. Телеграфный код и регистр Морзе. Первая линия между Вашингтоном и Балтимором. Химический телеграф Бейна. Дуплексный телеграф Гинтла. Квадруплекс Эдисона. Печатный телеграф Хауса. Телеграфы факсимильного сравнения. Пожарная тревога Ченнинга и Фармера. Телеграфирование индукционным методом. Беспроводная телеграфия Маркони. Статистика.

ГЛАВА IV.

Атлантический кабель.

Трудности укладки. Поздравительные послания королевы Виктории и президента Бьюкенена. Регистратор сифонов. Статистика.

ГЛАВА V.

Динамо-машина и ее применение.

Наблюдения Фарадея и Генри. Магнитоэлектрические машины Пикси и Сакстона. Динамо-машина Хьерта 1855 года выпуска. Машина Уайльда 1866 года выпуска. Siemens 1867 года выпуска. Граммы 1870 года. Многофазные токи Теслы.

ГЛАВА VI.

Электродвигатель.

Цилиндрическое колесо Барлоу. Электрический маятник Дал Негро. Профессор. Электродвигатель Генри. Электрическая лодка Якоби. Мотор Дэвенпорта. Мотор Неффа. Электровоз доктора Пейджа. Первая электрическая железная дорога доктора Сименса в Берлине, 1879 год. Первая электрическая железная дорога в Соединенных Штатах, между Балтимором и Хэмпденом, 1885 год. Третья железнодорожная система. Статистика. Электрические железные дороги и компания General Electric. Распределение электрического тока в основных городах.

ГЛАВА VII.

Электрический свет.

Вольтова дуга сэра Хамфри Дэви. Свеча Яблочкова. Патенты Браша, Уэстона и других. Прожекторы. Первая лампа накаливания Гроува. Лампа Старра-Кинга. Фармер Моисей впервые освещает жилище электрическими лампами. Лампа человека-Сойера. Лампа накаливания Эдисона. Трехпроводная система электрических цепей Эдисона. Статистика.

ГЛАВА VIII.

Телефон.

Предварительные предложения и эксперименты Бурселя, Рейса и Дравбо. Первый говорящий телефон профессора. Белл. Различия между телефонами Рейса и Белла. Передатчик Блейка. Изменение сопротивления и электрических колебаний по Берлинеру в зависимости от изменения давления. Углеродный микрофон Эдисона. Телефонная станция. Статистика.

ГЛАВА IX.

Электричество, Разное.

Аккумуляторная батарея. Батарейки Planté, Faure и Brush. Электросварка. Прямое производство электроэнергии путем горения. Электрические лодки. Гальваническое покрытие. Электрическая ручка Эдисона. Электричество в медицине. Электрическое прижигание. Электрические музыкальные инструменты. Электрический взрыв.

ГЛАВА X.

Паровая машина.

Двигатель Героя и другие ранние паровые двигатели. Паровой двигатель Уатта. Отсечка. Инжектор Гиффарда. Датчик пара Бурдона. Нагреватели питательной воды, дымопоглотители и т.д. Роторные двигатели. Паровой молот. Паровая пожарная машина. Составные двигатели. Системы уравнивания импульса движущихся частей Шлика и Тейлора. Статистика.

ГЛАВА XI.

Паровая железная дорога.

Паровой вагон Тревитика. Локомотив Бленкинсопа. “Пыхтящий Билли” Хедли. Паровоз Стивенсона. Движение за связь. Железная дорога Стоктона и Дарлингтона, 1825 год. “Королевский Георг” Хакворта. “Лев Стоурбриджа” и “Джон Буль”. Локомотивы Болдуина. Воздушные тормоза Westinghouse. Сцепка вагона Дженни. Спальный вагон Вудрафф. Железнодорожная статистика.

ГЛАВА XII.

Навигация в Steam.

Ранние эксперименты. Лодка Симингтона. Полковник. Гребной винт Джона Стивенса. Робт. Фултон и "Клермон". Первый выход в море на "Фениксе" Стивенса. "Саванна", первое паровое судно, пересекавшее океан. Гребной винт эрикссона. "Грейт Истерн". Пароходы "Китовая спина". Океанские борзые. "Океаник", самый большой пароход в мире. "Турбиния". "Демологос" Фултона, Первое военное судно. Башенный монитор. Современные линкоры и торпедные катера. Подводная лодка Голландии.

ГЛАВА XIII.

Печать.

Ранний печатный станок. Ротационный пресс Николсона. Колумбийская и Вашингтонская пресса. Ротационный паровой пресс König. Ротационная машина типа мотыги. Цветная печать. Создание стереотипов. Производство бумаги. Древесная масса. Линотип. Печать на пластинах. Литография.

ГЛАВА XIV.

Пишущая машинка.

Староанглийская пишущая машинка 1714 года выпуска. Пишущая машинка Burt 1829 года выпуска. Французская машина Прогина 1833 года выпуска. Печатная машина Тербера 1843 года выпуска. Пляжная пишущая машинка. Пишущая машинка Sholes, первая в современной форме, была коммерчески разработана в Remington. "Калиграф", "Смит-Премьер" и другие.

ГЛАВА XV.

Швейная машинка.

Вышивальная машина - предшественница швейной машины. Швейная машинка Thomas Saint. Деревянная машинка Thimonnier. Обоюдоострая игла Гринофа. Неподвижная игла Бина. Швейная машина Howe. Система непрерывной подачи Bachelder. Усовершенствования зингера. Поворотный крючок Уилсона и подача в четыре движения. Швейная машинка для обуви McKay. Машины для продевания пуговиц. Машина для шитья ковров. Статистика.

ГЛАВА XVI.

Жнец.

Ранние английские машины. Машина Патрика Белла. Жнец Хасси. "Жнец Маккормика" и его большой успех. Соперничество между двумя американскими жнецами. Грабли для себя. Автоматические вяжущие машины. Комбинированная паровая жатка и молотилка. Огромные Пшеничные поля Запада. Статистика.

ГЛАВА XVII.

Вулканизированная резина.

Раннее употребление каучука индейцами. Сбор жвачки. Неудачные ранние эксперименты. Нстойчивые эксперименты Goodyear. Применение Натаниэлем Хейвордом серы для

жевательной резинки. Процесс вулканизации Goodyear. Внедрение его процесса в Европе. Судебные процессы и тюремное заключение за долги. Производство резиновой обуви. Большие масштабы и разнообразие применений. Статистика.

ГЛАВА XVIII.

Химия.

Эволюция каменноугольной смолы как науки. Продукты каменноугольной смолы. Ферментация и заваривание. Глюкоза, Пушечная вата и нитроглицерин. Электрохимия. Удобрения и товарные продукты. Новые элементы девятнадцатого века.

ГЛАВА XIX.

Еда и питье.

Природа пищи. Вальцовая мельница. Очиститель для полуфабрикатов. Кухонные принадлежности. Оборудование для производства хлеба. Оборудование для производства молока. Центробежный молокосниматель. Консервная промышленность. Стерилизация. Разделка и разделка мяса. Олеомаргарин. Производство сахара. Вакуумный поддон. Центробежный фильтр. Современная диетология и запатентованные продукты питания.

ГЛАВА XX.

Медицина, хирургия и санитария.

Открытие Харви циркуляции крови. Вакцинация Дженнер. Использование анестетиков - великий шаг медицинского прогресса столетия. *Materia Medica*. Инструменты. Медицинские школы. Стоматология. Протезы конечностей. Пищеварение. Бактериология и болезнетворные микробы. Антисептическая хирургия. Санитария в доме.

ГЛАВА XXI.

Велосипед и автомобиль.

Дрезина, 1816 год. Велосипед Мишо, 1855 год. Патент США, выданный Лаллеманту и Кэрролу в 1866 году. Переход от “Вертикальной вилки” и “Звезды” к современной “Безопасности”. Пневматическая шина. Автомобильный прототип локомотива. Паровой дорожный экипаж Тревитика, 1801 год. Современный локомобиль. Автомобили с газовым двигателем Пинкуса, 1839; Селдена, 1879; Дурьи, Уинтона и других. Электромобили - разработка электровозов еще в 1836 году. Электрический автомобиль Грунелль 1852 года выпуска. Электрические вагоны Columbia, Woods и Riker. Статистика.

ГЛАВА XXII.

Фонограф.

Изобретение фонографа Эдисоном. Фоноавтограф Скотта. Усовершенствования Bell and Tainter. Графофон. Библиотека восковых цилиндров. Граммофон Берлинера.

ГЛАВА XXIII.

Оптика.

Ранние телескопы. Телескоп "Лик". Большой люнет. Стереобинокулярный полевой бинокль. Микроскоп. Спектроскоп. Поляризация света. Калейдоскоп. Стереоскоп. Дальномер. Кинетоскоп и движущиеся картинки.

ГЛАВА XXIV.

Фотография.

Эксперименты Веджвуда и Дэви. Niépce's Heliography. Дагерр и дагерротип. Фокс Тэлбот делает Первые корректуры на негативах. Сэр Джон Гершель представляет стеклянные пластины. Коллодионный процесс. Гравюры серебром и карбоном. Амбротипы. Эмульсии. Сухие пластины. Фотоаппарат Кодак. Платинотип. Цветная фотография. Панорамные камеры. Фотогравюра и фотолитография. Полутонная печать.

ГЛАВА XXV.

Рентген или рентгеновские лучи.

Трубки Гейслера. Вакуумные трубки Крукса, Хитторфа и Ленарда. Катодный луч. Великое открытие Рентгена в 1895 году. Рентгеновский аппарат. Криптоскоп Сальвиони. Флюороскоп Эдисона. Флюорометр. Солнечный ожог от рентгеновских лучей. Использование рентгеновских лучей.

ГЛАВА XXVI.

Газовое освещение.

Раннее использование природного газа. Угольный газ, представленный Мердоком. Уинзор организует Первую газовую компанию в 1804 году. Мелвилл в Соединенных Штатах зажигает маяк Бивер-Тейл с помощью газа в 1817 году. Процесс Лоу по получению водяного газа. Газообразный ацетилен. Карбюраторный воздух. Бензин Пинча. Газовый счетчик. Газовый двигатель Otto. Горелка Вельсбах.

ГЛАВА XXVII.

Гражданское строительство.

Большие Мосты, Пневматические Кессоны, Туннели. Щит пляжного туннеля. Суэцкий канал. Земснаряды. Канатные дороги Лидджервуда. Шлюзы каналов. Артезианские скважины. Перфораторы со сжатым воздухом. Взрывные работы. Причалы Миссисипи. Здания из чугуна и стали. Эйфелева башня. Памятник Вашингтону. Капитолий Соединенных Штатов.

ГЛАВА XXVIII.

деревообработка.

Ранние станки сэра Сэмюэля Бентама. Эволюция пилы. Циркулярная пила. Удар молотком до натяжения. Подача пара на каретку лесопильного станка. Распиловка на четверть. Ленточнопильный станок. Строгальные станки. Рубанок Woodworth. Податливый прижимной стержень Woodbury. Мастер-универсал по дереву. Токарный станок Blanchard. Долбежные станки. Специальные деревообрабатывающие станки.

ГЛАВА XXIX.

Обработка металла.

Ранняя железная печь. Деятельность лорда Дадли, Абрахама Дарби и Генри Корта. Горячее дутье Нильсона. Великие доменные печи современности. Печь для формования. Бессемеровская сталь и конвертерный процесс. Мартеновская сталь. Регенеративная печь. Процесс Сименса-Мартина. Ковка бронзового листа. Изготовление подков для лошадей. Винты и специальные станки. Электросварка, отжиг и отпуск. Нанесение покрытия на металл. Металлическое основание. Машины для производства колючей проволоки. Изготовление гвоздей, булавок и т.д. Изготовление дробы. Сплавы. Получение алюминия и металлургия более редких металлов. Цианидный процесс. Электрический концентратор.

ГЛАВА XXX.

Огнестрельное оружие и взрывчатые вещества.

Пушка, Самое древнее из огнестрельного оружия. Зарядатели с дульным и казенником шестнадцатого века. Пистолет Армстронга. Пистолеты Родмана, Дальгрена и Пэрротта. Боеприпасы, заряжающиеся с казенной части. Скорострельные винтовки с казнозарядом. Исчезающий пистолет. Пистолет Гатлинга. Динамитный пистолет. Революеры "Кольт" и "Смит и Вессон". Немецкий автоматический пистолет. Стрелковое оружие с казенной частью. Магазиновые пистолеты. Винтовки Ли, Крэга-Йоргенсена и Маузера. Пистолеты безударные. Рикошетные замки. Ружейный хлопок. Нитроглицерин и бездымный порох. Мины и торпеды.

ГЛАВА XXXI.

Текстиль.

Прядение и ткачество - древнее искусство. Прядущая Дженни Харгривз. Волоочильная прядильная машина Аркрайта. Прядильщик мулов Кромптона. Хлопкоочиститель. Вращение кольца. Веретено Rabbeth. "Летающий шаттл" Джона Кея и Робт. "Коробка для высадки Кея". Силовой ткацкий станок Картрайта. Жаккардовый ткацкий станок. Причудливый ткацкий станок Кромптона. Ковровые станки Бигелоу. Все ткацкие станки с положительным движением. Вязальные машины. Машины для прессования тканей. Искусственный шелк. Мерсеризованная ткань.

ГЛАВА XXXII.

Машины для производства льда.

Общие принципы. Замораживающие смеси. Льдогенератор Перкинса, 1834. Аппарат Пикте. Процесс поглощения аммиака Carré. Прямое сжатие и система консервирования. Машина для производства льда Holden. Катки. Устройство Виндхаузена для охлаждения и вентиляции судов.

ГЛАВА XXXIII.

Жидкий воздух.

Сжижение газов Нортмором — 1805, Фарадеем — 1823, Бюсси—1824, Тилорье—1834 и др. Сжижение кислорода, азота и воздуха Пикте и Кайле в 1877 году. Самоинтенсификация холода была осуществлена Сименсом в 1857 году и Виндхаузенем в 1870 году. Операции Дьюара, Вроблевски и Ольшевского. Самоинтенсифицирующиеся процессы Сольве, Триплера, Линде, Хэмпсона, Остергрена и Бергера. Эксперименты с жидким воздухом и его применение.

ГЛАВА XXXIV.

Второстепенные изобретения,

и

Патенты основных стран мира.

ГЛАВА XXXV.

Эпилог.

ГЛАВА I.

Перспективный взгляд.

Стоя на пороге двадцатого века и оглядываясь на столетие назад, Деятнадцатый век представляет собой в области изобретений великолепный музей идей, кристаллизованных и обессмертившихся не как пассивные жемчужины природы, а как мощные, активные, полезные средства человека. Философский ум всегда привык рассматривать все стадии роста как протекающие медленными и единообразными процессами эволюции, но в области изобретений Деятнадцатый век был уникальным. Это было нечто большее, чем просто нормальный рост или естественное развитие. Это была гигантская приливная волна человеческой изобретательности и ресурсов, столь колоссальная по своим масштабам, столь сложная в своем разнообразии, столь глубокая по своей мысли, столь плодотворная по своему богатству, столь благотворная по своим результатам, что разум напряжен и смущен в своих попытках расширяться до полной оценки этого. Действительно, этот период кажется грандиозной кульминацией открытий, а не приростом роста. Это была великолепная, блестящая кампания мозгов и энергии, достигшая высочайшего уровня среди самых плодородных ресурсов и проведенная с использованием самого мощного оборудования современной мысли и современной силы.

Великие творения древних в основном являются простыми памятниками терпеливого ручного труда мириадом рабочих и могут быть поставлены в один ряд только с постройками диатомовых водорослей и коралловых насекомых. Не так обстоит дело с современными достижениями. Прошедшее столетие было своеобразным веком идей и сохранения энергии, получивших практическое воплощение в виде трудосберегающих изобретений, часто являющихся продуктом единого разума и обладающих священным качеством творения.

Древнее слово о творении гласит, что Бог вдохнул в глину дыхание жизни. В новом мире изобретений разум вдохнул жизнь в материю, и раскрывается новое и расширяющееся творение. Спекулятивная философия прошлого - всего лишь слишком пустое утешение для недолговечного, занятого человека, и, увидев оком науки возможности материи, он коснулся ее божественным дыханием мысли и создал новый мир.

Когда Деятнадцатый век зарегистрировал свое вступление в историю, мир изобретений был младенцем в пеленках, но, с сознанием грядущего могущества, начинал протягивать свои сильные молодые ручки к огромной энергии своей жизни. Джеймс Уатт изобрел паровой двигатель. Эли Уитни подарил нам хлопкоочиститель. Джон Гутенберг изготовил свой

печатный шрифт. Франклин установил свой пресс. Телескоп подсказал о возможностях эфирного пространства, компас уже стал лучшим другом моряка, а порох доказал свою смертоносную силу, но изобретательский гений все еще шел ощупью при свете сальной свечи. Даже до начала нынешнего столетия суеверия так сильно владели человеческим разумом, что изобретения были почти синонимом черной магии, и борющемуся гению приходилось не только бороться с законами природы и тысячей и одной ожидаемой трудностью, которые преграждали путь изобретателю, но и преодолевать гораздо более серьезные препятствия в виде невежественного страха и фанатичных предрассудков. На трудосберегающую машину смотрели косо, как на врага рабочего человека, и многие серьезные изобретатели после многих лет напряженных раздумий и кропотливого труда видели, как их любимая модель разбилась, а его надежды навсегда были разрушены враждебностью его собратьев. Но с наступлением Девятнадцатого века наступила новая эра. Законные результаты изобретений воплотились в более высоких доходах, более коротких часах труда и жизни, настолько обогащенной здоровьем, комфортом, счастьем и полезностью, что сегодня изобретатель является благодетелем, которого мир с удовольствием чтит. Напряженная жизнь современной цивилизации настолько переполнена свидетельствами его творчества, что невозможно открыть глаза, не увидев их повсюду, вплетенных в саму ткань повседневного существования. Легко упустить из виду прекрасное, однажды познакомившись с ним, и обычно мы не в состоянии в полной мере положительно оценить великие вещи этого великого века. Сначала они врываются в наше поле зрения подобно сверкающим метеорам; мы некоторое время восхищаемся ими, а затем принимаем их как факты, которые вскоре становятся настолько обыденными и настолько вливаются в повседневную жизнь, что их можно заметить только по их отсутствию.

Чтобы оценить их по достоинству, давайте вкратце сравним условия сегодняшнего дня с условиями столетней давности. Это непростая задача, поскольку сравнение не только предполагает опыт двух поколений, но и подобно сопоставлению звезды с полуденным солнцем, превосходящая яркость которого поглощает меньший свет. Но поверните колеса прогресса вспять и давайте быстро пробежимся на сто лет в прошлое, и каков наш опыт? Прежде чем мы доберемся до места назначения, мы обнаруживаем, что сами колеса начинают стучать и трястись, и проезд становится более трудным, более неудобным и намного медленнее. Мы больше не скользим в роскошном вагоне-дворце позади великолепного локомотива, движущегося по стальным рельсам со скоростью шестьдесят миль в час, но приближаемся к началу Девятнадцатого века в расшатанном, грохочущем, пыльном дилижансе. Сделайте паузу! и рассмотрите изменение на мгновение в некоторых его более широких аспектах. Во-первых, давайте более внимательно изучим настоящее, поскольку среднестатистический занятой человек, никогда не оглядывающийся назад для сравнений, не осознает в полной мере эпоху, в которой он живет. На сегодняшний день (статистика 1898 года) в мире насчитывается 445 064 мили железнодорожных путей. Это позволило бы построить семнадцать различных железнодорожных путей по два рельса в каждом по всему миру или опоясать мать-землю тридцатью четырьмя стальными поясами. Если протянуть его по прямым линиям, то можно было бы проложить дорожку из двух рельсов до Луны и более чем на сто тысяч миль дальше от нее. На Соединенные Штаты приходится почти половина всего мирового пробега, и они располагают 36 746 локомотивами, почти таким же количеством пассажирских вагонов и более миллиона с четвертью грузовых вагонов, которые, если соединить вместе, составят почти три непрерывных поезда, следующих через американский континент от Атлантического до Тихого океана. Движение пассажирских поездов эквивалентно отправке тридцати семи поездов в день по всему миру, а движение грузовых поездов аналогичным образом равно отправке пятидесяти трех поездов в день по всему миру. Добавьте к этому железнодорожный бизнес, контролируемый

другими странами, и вы получите некоторое представление о том, насколько отстал дилижанс. Сегодня мы ужинаем в одном городе, а завтракаем в другом, за столько сотен миль к востоку или западу, что вынуждены перевести наши часы на новый меридиан долготы, чтобы выполнить наше обещание. Но железные дороги и паровые автомобили составляют лишь один из волнующих элементов современной цивилизации. Совершая столетний путь назад, мы миновали многие вехи прогресса. Давайте посмотрим, сможем ли мы сосчитать некоторые из них, когда они исчезнут позади нас. Мы быстро теряем телефон, граммофон и графофон. Мы больше не видим канатных дорог или электрических железных дорог. Электрический свет погас. Телеграф исчезает. Швейная машинка, жатка и молотилка исчезли, как и все резиновые изделия Индии. Мы больше не видим никаких фотографий, фотогравюр, фотолитографий или фотоаппаратов мгновенной съемки. Замечательный восьмикратный веб-печатный станок, совершенствующий печать, клеивание, разрезание, складывание и подсчет газет со скоростью 96 000 в час, или 1600 в минуту, в начале века превратился в незначительный прототип. Мы теряем все строгальные и деревообрабатывающие станки, а вместе с ними и бесконечное разнообразие створок, дверей, жалюзи и мебели в неограниченном разнообразии. Здесь нет ни газовых двигателей, ни пассажирских лифтов, ни асфальтовых покрытий, ни паровой пожарной машины, ни паровой машины тройного расширения, ни инжектора Гиффарда, ни целлулоидных изделий, ни заборов из колючей проволоки, ни сейфовых замков с часовым механизмом, ни самозакрепляющихся комбайнов, ни нефтяных, ни газовых скважин, ни льдогенераторов, ни холодильных хранилищ. Мы теряем авиадвигатели, часы с заводным механизмом, кассовые аппараты и кассы для перевозки наличных, огромные подвесные мосты и туннели, Суэцкий канал, здания с железным каркасом, мониторы и тяжелые броненосцы, револьверы, торпеды, магазинные ружья и пушки Гатлинга, линотипы, все практичные пишущие машинки, всю пастеризацию, знания о микробах или болезнетворных микробах, а также водопровод, воду-газ, фонтанчики с газированной водой, пневматические тормоза, красители на основе каменноугольной смолы и лекарства, нитроглицерин, динамит и гранату, динамо-электрические машины, алюминиевую посуду, электрические локомотивы, Бессемеровская сталь с ее замечательными разработками, морские кабели, эмалированная железная посуда, газовые горелки Welsbach, аккумуляторные батареи, сигаретный автомат, гидравлические экскаваторы, вальцовые мельницы, очистители полуфабрикатов и запатентованной муки, машины для производства консервных банок, автомобильные муфты, пневматические дрели, спальные вагоны, динамитный пистолет, обувная машина McKay, кругловязальная машина, жаккардовый ткацкий станок, древесная масса для бумаги, пожарная сигнализация, использование анестетиков в хирургии, олеомаргарин, дворники, артезианские скважины, фрикционные спички, паровой молотки, гальванические покрытия, гвоздильные станки, вставные челюсти, протезы конечностей и глаз, спектроскоп, кинетоскоп или движущиеся картинки, ацетиленовый газ, рентгеновский аппарат, безлошадные экипажи и - но, хватит! - восклицает читатель, и действительно, неприятно размышлять о потере. Негативные условия того периода простираются в такую ужасающую пустоту, что мы резко останавливаемся, содрогаясь от мысли о том, что значило бы для современной цивилизации устранение из своей жизни этих мощных факторов ее существования.

Возвращаясь к богатству и полноте нынешней жизни, мы сначала отметим в хронологическом порядке вехи и указатели, отмечающие этот великий путь прогресса, а затем отдельно рассмотрим более важные факторы прогресса.

ГЛАВА II.

Хронология ведущих изобретений девятнадцатого века.

1800—Химическая батарея Volta для производства электроэнергии. Машина Луи Робера для изготовления непрерывных бумажных полотен.

1801— Паровая карета Тревитика (первый автомобиль). Мортировочная машина Брюнеля. Жаккардовый ткацкий станок. Первый огнестойкий сейф Ричарда Скотта. Колумбий, открытый Хэчеттом.

1802 — Британский патент Тревитика и Вивиан на управление паровыми каретами. Шарлотта Дандас (пароход) буксировала суда по каналу Клайд. Тантал, открытый Экебергом. Первые фотографические эксперименты Веджвуда и Дэви. Строгальный станок Бrame.

1803 — Эксперименты Карпью по терапевтическому применению электричества. Иридий и осмий открыты Тенантом, а церий - Берцелиусом. У. М. Хоррокс подает пар на ткацкий станок.

1804 —Волластон открыл родий и палладий. Первая паровая железная дорога и локомотив Ричарда Тревитика. Капитан. Джон Стивенс применяет двухвинтовые пропеллеры в пароходстве. Уинзор получает британский патент на газовую подсветку, освещает театр "Лицей" и организует Первую газовую компанию. Процесс Лукаса по изготовлению отливок из ковкого чугуна.

1805 — Спасательный круг, изобретенный Джоном Эдвардсом из Лондона. Гальваническое покрытие, изобретенное Бругнателли.

1806 — Вязальная машина Жандо.

1807 — Первый практический пароход между Нью-Йорком и Олбани (Фултоновский Клермон). Открытие калия, натрия и бора Дэви. Ударный замок Форсайта для оружия.

1808—Дэви открыл барий, стронций и кальций. Поляризация света от отражения Малусом. Вольтова дуга, открытая Дэви.

1809 — Многожильный телеграф Зоммеринга.

1810 — Система гомеопатии, организованная Ганеманом.

1811 — Открытие металлического йода М. Куртуа. Локомотив Бленкинсопа. Цветная поляризация света Араго. Заряжающийся с казенной части мушкет Торнтона и Холла.

1812 —Лондон - первый город, освещенный газом. Аккумулятор Риттера. Шиллинг предлагает использовать электричество для взрыва мин. Сухая свая Замбони (прототип сухой батареи).

1813 — Британский патент Говарда на вакуумный поддон для рафинирования сахара. Паровоз Хедли "Пыхтящий Билли". Введение стереотипов в Соединенных Штатах Дэвидом Брюсом.

1814 — Лондон Таймс напечатана ротационным паровым прессом Кенига. Первый локомотив Стивенсона. Demologos, построенный Фултоном (первое паровое военное судно). Гелиография Ньепса. Открытие циана Гей-Люссаком. Калейдоскоп, изобретенный сэром Дэвидом Брюстером.

1815 — Защитная лампа сэра Хамфри Дэви. Изобретены порошки Зайдлица. Газовый счетчик Клегга.

1816 — Велосипед “Draisine”. Кругловязальная машина фирмы Brunel.

1817 — Открытие селена Берцелиусом, кадмия Стромейером и лития Арфведсоном. Булавочная машина Ханта.

1818 — Патент Брюнеля на подземные и подводные туннели. Электромагнетизм, открытый Эрстедом из Копенгагена.

1819 — Американский пароход Savannah из Нью-Йорка первым пересек Атлантику. Лаеннек открывает аускультацию и изобретает стетоскоп. Токарный станок Бланшара для obtачивания неправильных форм.

1820 — Электромагнитный умножитель Швайггера. Открытия в области электромагнетизма Ампера и Араго. Электроскоп Боненберга. Открытие хинина Пеллетье и Кавенту. Газовый счетчик Малама.

1821 — Фарадей преобразует электрический ток в механическое движение.

1822 — Вычислительная машина Бэббиджа.

1823 — Сжижение и отверждение газов Фарадеем и заложенный им фундамент льдогенератора для поглощения аммиака. Зеебек открывает термоэлектричество. Кремний, открытый Берцелиусом.

1824 — Берцелиус открыл металлический цирконий. Штифтовая машина Райта.

1825 — Между Стоктоном и Дарлингтоном открыта первая в мире пассажирская железная дорога. Стерджен изобретает прототип электромагнита. Открытия Бомона в области пищеварения (Алексис Сан Мартин, 1825-32).

1826 — Открытие брома М. Балардом. Электрическое цилиндрическое колесо Барлоу. Первая железная дорога в Соединенных Штатах, построенная недалеко от Куинси, штат Массачусетс.

1827 — Алюминий восстановлен Волером. Закон электрического сопротивления Ома. Усовершенствования Хакворта в локомотиве. Фрикционные спички Джона Уокера.

1828 — Технология горячего дутья Нильсона для выплавки чугуна. Профессор Генри изобретает катушечный электромагнит. Трубчатый паровозный котел от Seguin. Первое искусственное получение органических соединений (мочевина) Волером. Торий, открытый Берцелиусом. Иттрий и глюцин, открытые Волером. Призма Никола для поляризованного света. Рубанок Вудворта по дереву. Вращающееся кольцо, изобретенное Джоном Торпом.

1829 — Двойная жидкостная гальваническая батарея Беккереля. Локомотив Джорджа Стивенсона “Ракета” получает призы Ливерпульской и Манчестерской железных дорог.

Импорт "Стоурбриджского льва", первого локомотива, запущенного в Соединенных Штатах. Изобретен дагерротип. Басси открыл магний.

1830 — Ванадий, открытый Сефстроемом. Электрический маятник аббата Даль Негро. Паровая пожарная машина Эрикссона.

1831 — Фарадей открывает магнитную индукцию. Профессор Генри передает сигналы по телеграфу. Профессор Генри изобретает свой электродвигатель. Локомотив "Джон Булл" введен в эксплуатацию в Камдене и Амбое Р. Р. Хлороформ, открытый Гатри. Маккормик впервые экспериментирует с Reaper.

1832 — Профессор Морзе выдвигает идею электрического телеграфа. Первые магнитоэлектрические машины фирмы Saxton в Соединенных Штатах и Pixii во Франции. Вращающийся электродвигатель Стерджена. Построен первый локомотив Болдуина "Олд Айронсайдз". Механизм сцепления для локомотивного двигателя изобрел Джеймс. Хлоралгидрат, открытый Либихом.

1833 — Паровой свисток, принятый на вооружение Стивенсоном. Запатентован Hassey's Reaper.

1834 — Вращающийся электродвигатель Якоби. Генри Бессемер электролитизирует свинцовые отливки медью. Фарадей демонстрирует взаимосвязь химической и электрической силы. Запатентован McCormick Reaper. Карболовую кислоту открыл Рунге. Льдогенератор Перкинса.

1835 — Форбс доказывает отсутствие тепла при лунном свете. Машина для подковки лошадей Бердена.

1836 — Изобретена постоянная батарея Дэниелла. Газообразный ацетилен, произведенный Эдмондом Дэви. Револьвер Кольта.

1837 — Британский патент Кука и Уитстоуна на электрический телеграф. Штайнхаль обнаружил возможность использования земли для обратной секции электрической цепи. Электродвигатель Дэвенпорта. Эксперименты Спенсера по электротипированию. Оцинкованное железо, изобретенное Кроуфердом.

1838 — Французский патент профессора Морзе на телеграф. Гальванопластический процесс Якоби для изготовления электротипных печатных форм. Отражающий стереоскоп от Wheatstone. Счетчик сухого газа от Defries.

1839 — Затонувший "Ройял Джордж" взорван электроразрывом. Джейкоби строит первую лодку с электрическим приводом. Фокс Тэлбот делает фотоотпечатки с негативов. Профессора Дрейпер и Морс делают первые фотографические портреты. Мунго Понтон применяет в фотографии бихромат калия. Goodyear открывает процесс вулканизации резины. Мосандер открыл лантан и дицимий. Изобретен металлический баббит.

1840 — Патент профессора Морзе на электрический телеграф в Соединенных Штатах. Профессор Гроув изготавливает первую электрическую лампу накаливания. Астрономическая фотография профессора Дрейпера.

1841 — Бурение артезианской скважины в Гренеле, Париж. Отключение подачи пара Сикелем. Фотографии талботипа. М. Тригер изобретает пневматические кессоны.

1842 — Первое производство осветительного газа из воды (water gas) М. Селлигом. Робт. Дэвидсон строит электровоз. Нэсмит запатентовал Паровой молот.

1843 — Демонстрация Джоулем природы силы. Эрбий и тербий, открытые Мосандером. Открылся туннель через Темзу.

1844 — Первое телеграфное сообщение, отправленное Морзе из Вашингтона в Балтимор. Применение газообразной закиси азота в качестве анестетика д-ром Уэллсом.

1845 — Klawns обнаружил рутений. Электрическая лампа накаливания Starr-King. Вращающийся станок типа мотыги.

1846 — Печатный телеграф Хауса. Швейная машинка Хоу. Строительство Суэцкого канала (четырнадцать лет). Крузелл из Санкт-Петербурга изобрел электрическое прижигание. Доктор Мортон использовал эфир в качестве анестетика. Протезы ног. Открытие планеты Нептун. Слоун запатентовал винт с заостренным концом. Пушечный хлопок, обнаруженный Шенбейном.

1847 — Хлороформ введен доктором Симпсоном. Нитроглицерин открыт Собrero. Часовые замки, изобретенные Сэвиджем.

1848 — Открытие Ласселлом спутников Сатурна. Химический телеграф Бейна. Телеграфное сравнение Бейквелла.

1849 — Манометр Бурдона. Линзовидный стереоскоп фирмы Brewster. Игла-защелка Хибберта для вязальной машины. Двигатель Корлисса.

1850 — Первый подводный кабель от Дувра до Кале. Коллодиевый процесс в фотографии. Мерсеризация ткани. Американские механические часы.

1851 — Электровоз доктора Пейджа. Катушка Рум-Корфа. Коллодионный процесс Скотта Арчера в фотографии. Самозарядный комбайн Сеймура для комбайнов. Гельмгольц изобретает офтальмоскоп. Винтовка Мейнарда с казнозарядом.

1852 — Телеграф пожарной сигнализации Ченнинга и Фармера. Фокс Тэлбот впервые использует сетчатый экран для полутоновой печати.

1853 — Изобретен двусторонний телеграф Гинтля. Электрические лампы, изобретенные Фуко и Дюбоском. Способ производства древесной массы с содой Уатта и Берджесса.

1854 — Четырехдвигательная подача Уилсона для швейных машин. Мелуиш изобретает рулонные фото пленки. Алмазное сверло Германна. Огнестрельное оружие из магазина "Смит и Вессон" (основа Винчестера).

1855 — Бессемеровский процесс выплавки стали. Хьерт изобретает динамо-электрическую машину. Воздушный двигатель Эрикссона. Подвесной мост Ниагара. Доктор Дж. М. Топено изобрел фотографию с помощью сухих пластин. Велосипед Мишо.

1856 — Печатный телеграф Хьюза. Магнитоэлектрическая машина Alliance. Спальный вагон Woodruff. Первые коммерческие анилиновые красители фирмы Perkins. Регенеративная печь Siemens.

1857 — В Нью-Йорке основана галерея Rogues' Gallery. В здании Института Купера были установлены железные балки перекрытия. Siemens описывает принцип

самоинтенсификации холода (в настоящее время используется в машинах для производства льда и сжиженного воздуха).

1858 — Изобретен печатный телеграф Фелпса. Проложен первый атлантический кабель. Бумажная масса из дерева фирмы Voelter. Первое использование электрического освещения в маяке в Саут-Фореленде. Паровой инжектор Гиффарда. Гарднер запатентовал первую систему подземных канатных дорог.

1859 — Открытие угольной нефти в Соединенных Штатах. Мозес Г. Фармер разделяет электрический ток через ряд электрических ламп и освещает первое жилище электричеством. Запущен Great Eastern. Осборн совершенствует современный процесс фотолитографии. Профессора Кирхгоф и Бунзен составляют карту солнечного спектра и проводят спектральный анализ.

1860 — Бунзен открыл рубидий и цезий. Аккумуляторная батарея Гастона Планте. Примитивный телефон Рейса. Таллий, открытый Круксом, и индий, открытый Райхом и Рихтером. Магазиновые винтовки Спенсера и Генри. Льдогенератор для поглощения аммиака Карпе.

1861 — Швейная машинка для обуви McKay. Карбид кальция производства Wohler. Полковник. Грин изобрел Drive Well. Пассажирский лифт Otis. Первый забор из колючей проволоки.

1862 — Турельный монитор с железной оболочкой от Ericsson. Эмульсии и усовершенствования в фотосъемке на сухую пленку, сделанные Расселом и Сэйсом. Пушка Гатлинга. Вращающаяся турель Тимби.

1863 — Белый порох Шульца.

1864 — Взрывчатый желатин Нобеля. Резиновые зубные пластины. Завершен мост Кают-Джон (акведук Вашингтона) (самый длинный каменный пролет в мире).

1865 — Началась работа Луи Пастера в области бактериологии. Процесс производства стали Марином.

1866 — Электрическая динамо-машина Уайльда. Пневматический бур Берли. Торпеда Уайтхеда.

1867 — Электрическая динамо-машина Сименса. Изобретен динамит. Сульфитный процесс Тильмана для производства древесной массы.

1868 — Водонагреватель Брикилла для паровых пожарных машин. Исчезающий лафет Монкрифа. Олеомаргарин, изобретенный Мере. Пишущая машинка Sholes.

1869 — Открыт Суэцкий канал. Завершено строительство Тихоокеанской железной дороги. Первые воздушные тормоза Westinghouse.

1870 — Электрическая машина с динамо-машиной Грамма. Холодильные машины Виндхаузена. Осажденный Париж общается с внешним миром посредством микрофотографий. Рикошетный замок пистолета Хейлера. Порох Диттмара.

1871 — В офисе New York Tribune установлен станок для совершенствования полотен Hoe's Web Perfecting Press. Биндер Locke Grain Binder. Мостовидные протезы в стоматологии.

Туннель на горе Сенис открыт для движения. Фосфорная бронза. Пневматическая буровая установка Ingersoll.

1872 —Стернс совершенствует двусторонний телеграф. Вестингауз усовершенствовал автоматический воздушный тормоз. Ткацкий станок Лайалла с положительным движением.

1873—Автоматическая автомобильная сцепка Janney. Олеомаргарин запатентован в США компанией Mege.

1874—Квадруплексный телеграф Эдисона. Шпагат Горхэма для комбайнов. Машины для производства колючей проволоки. Мост Сент-Луиса закончен.

1875 — Патент Лоу на водяной газ (осветительный газ, полученный из воды). Вальцовые мельницы и очиститель полуфабрикатов для производства муки. Буабодран открыл галлий. Машина для производства льда Pictet. Катки Gamgee. Первый кассовый аппарат для магазинов.

1876 — Говорящий телефон Александра Грэма Белла. Гидравлические экскаваторы. Оборудование для производства сигарет. Фотографирование при электрическом свете Вандера Вейде. Электрическая ручка Эдисона. Подача пара для вагонов лесопильных заводов. Hallidie представила канатные дороги.

1877 —Эдисон изобрел фонограф. Газовый двигатель Отто. Электрическая свеча Яблочкова. Электрическая лампа Сойера. Телефонный передатчик Берлинера с переменным сопротивлением (пат. 17 ноября 91-го). Углеродный микрофон Эдисона (пат. 3 мая 92-го). Открытие спутников Марса профессором Асафом Холлом и его так называемых Каналов Скиапарелли. Сжижение кислорода, азота и воздуха с помощью Pictet и Cailletet.

1878 — Разработка пишущей машинки Remington. Эдисон изобретает угольную нить для электрической лампы накаливания. Желатино-бромистые эмульсии в фотографии. Иттербий, открытый Мариньяком. Подшипник вращающегося шпинделя в Биркенхеде. Тканевый пресс Гесснера.

1879 —Доктор Электрическая железная дорога Сименса в Берлине. Строительство причалов на Миссисипи завершено капитаном. Идз. Самарий, открытый Буабодраном, скандий - Нильсоном, а тулий - Кливом. Магазиновая винтовка Ли.

1880 —Аккумуляторная батарея Фора. Эберт и Кох открывают бациллу брюшного тифа, а Штернберг - бациллу пневмонии. Магнитный обогатитель руды Эдисона. Безударный пистолет Гринера. Запатентован вращающийся шпиндель Rabbeth.

1881 —Телеграфирование с помощью индукции Уильяма У. Смита. Телефонный передатчик Блейка. Машина Риса для продырявления пуговиц. Запатентовано устройство "Стеллаж-а-рок" (взрывчатое вещество).

1882 — Бацилла туберкулеза идентифицирована Кохом, а бацилла гидрофобии - Пастером. Туннель Сен-Готард открыт для движения.

1883 — Завершено строительство Бруклинского подвесного моста.

1884 —Антипирен. Изобретена первая лнотипная печатная машина Мергенталера. Бацилла холеры, идентифицированная Кохом, бацилла дифтерии - Леффлером и бацилла Локджо - Николайером.

1885 — Процесс производства алюминия Коулзом. Первая электрическая железная дорога в Америке, установленная между Балтимором и Хэмпденом. Неодим и празеодим обнаружены Вельсбахом. Изобретена газовая горелка Вельсбаха. Взрыв породы Флуд-Рок в Нью-Йоркской гавани. "Беллит" производства Lamm, а "Мелинит" - Turpin.

1886 — Изобретен графофон. Электросварка Элиу Томсоном. Гадолин был открыт Мариньяком, а германий - Винклером.

1887— Цианидный процесс получения золота Макартуром и Форрестом. Система многофазных токов Теслы.

1888 — Казнь преступников на электрическом стуле принята в штате Нью-Йорк. Процесс Харви по отжигу бронеплиты. Вращающаяся паровая турбина Де Лавалья. Фотоаппарат "Кодак" для мгновенной съемки. Телескоп Lick. Процесс производства искусственного шелка Де Шардоне.

1889— Никелевая сталь. Процесс производства алюминия Холлом. Динамитный пистолет Дадли. "Кордит" (Бездымный порох) производства Abel and Dewar.

1890 — Усовершенствованная Мергенталером ленточная машина. Цветная фотография. Строительство моста Грейт-Форт завершено. Магазиновая винтовка Крэга-Йоргенсена.

1891— Вращающаяся паровая турбина Парсонса. Ткацкий станок Northrup.

1892 — Профессор Манро изобрел взрывчатое вещество "Индурит".

1893— Процесс получения Карборунда Ачесоном. Телескоп Йеркса. Кинетоскоп Эдисона. Производство карбида кальция в электропечи фирмы Willson.

1894 — Открытие элемента аргона лордом Рэлеем и профессором Рэмси. Торит производства Баудена.

1895 — Рентгеновские лучи открыты и применены Рентгеном. Газообразный ацетилен из карбида кальция Уилсона. Броневая плита Круппа. Жидкостно-воздушный аппарат Линде.

1896 — Система беспроводного телеграфирования Маркони. Исчезающий пистолет Баффингтона-Крозье.

1897 — Система балансировки судовых двигателей Шлика. Открытие криптона Рэмси и Трэверсом.

1898 — Процесс получения карбида кальция Хорри и Брэдли. Открытие неона и метаргона Рэмси и Трэверсом; корониума Насини; ксенона Рэмси; мония Круксом и этериона Брашем. Мерсеризую ткань при растяжении, чтобы придать ей шелковистость.

1899 — Маркони телеграфирует без проводов через Ла-Манш. Спущен на воду "Океаник", самый большой пароход, когда-либо построенный.

1900 — Выставка телескопа Grande Lunette в Париже.

ГЛАВА III.

Электрический телеграф.

Вольтовая батарея—Аккумулятор Дэниэлла—Использование Вебером токопроводящего провода—Штайнхейл использует Землю в качестве обратной цепи—Проф. Электромагнит Генри и первый телеграфный эксперимент—Проф. Телеграфный код и регистр Морзе—Первая линия между Вашингтоном и Балтимором—Химический телеграф Бейна—Дуплексный телеграф Гинтла—Квадруплексный телеграф Эдисона—Печатный телеграф Хауса—Телеграфные аналоги—Пожарная сигнализация Ченнинга и Фармера—Индукционный телеграф—Беспроводной телеграф Маркони—Статистика.

В стремлении увеличить ограниченный промежуток жизни для достижения более значительных результатов время становится объектом экономии. Экономить время - значит жить долго, и это в высшей степени достигается с помощью телеграфа. Из всех изобретений, которые человек вызвал к жизни, чтобы помочь себе в исполнении своего предназначения, ни одно так близко не напоминает самого человека в его двойственном качестве тела и души, как телеграф. У него тоже есть тело и душа. Мы видим проволоку и электромагнит, но не жизненный принцип, который его оживляет. Без своего тонкого, пульсирующего, неосознанного духа это всего лишь мертвая материя. Но оживленный своей бессмертной душой, он приобретает качество одушевленного существования, и с его помощью мысль выходит за пределы ограничений времени и пространства и проносится по воздуху и морю по всему миру. Его движущий принцип течет тише, чем летний зефир, и все же временами он достигает гневного и смертоносного грохота при ударе молнии. Профессору Морсу, одновременно могущественному и неуловимому, оставалось поймать этого дикого скакуна и, укротив его, поставить на постоянную службу человеку. 24 мая 1844 года по телеграфу между Вашингтоном и Балтимором прошло первое сообщение— “Что сотворил Бог?” - Это была одновременно молитва и восхваление, и более возвышенного признания божественной силы и благодеяния быть не могло. Это действительно было дело Божье, проявленное в руках Его детей.

Популярная оценка всегда ставила в заслугу проф. Морзе с изобретением телеграфа, но приписывать ему все похвалы было бы большой несправедливостью по отношению ко многим другим достойным работникам в этой области, некоторые из которых, по мнению лучших судей, имеют право на равную похвалу.

Практический телеграф в том виде, в каком он использовался изначально, можно разделить на четыре основных элемента, а именно: батарею, токопроводящий провод, электромагнит, а также приемный и передающий приборы.

Разработка аккумулятора началась с Гальвани в 1790 году, а Вольта - в 1800 году. Гальвани обнаружил, что лапки лягушки демонстрируют сильное мышечное сокращение, когда к ее обнаженным нервам прикасаются одним металлом, а к мышцам - другим, причем эти два металла соединены. Эффект был обусловлен генерируемым электрическим током, который оказывал сократительное действие на мышцы лапок лягушки.

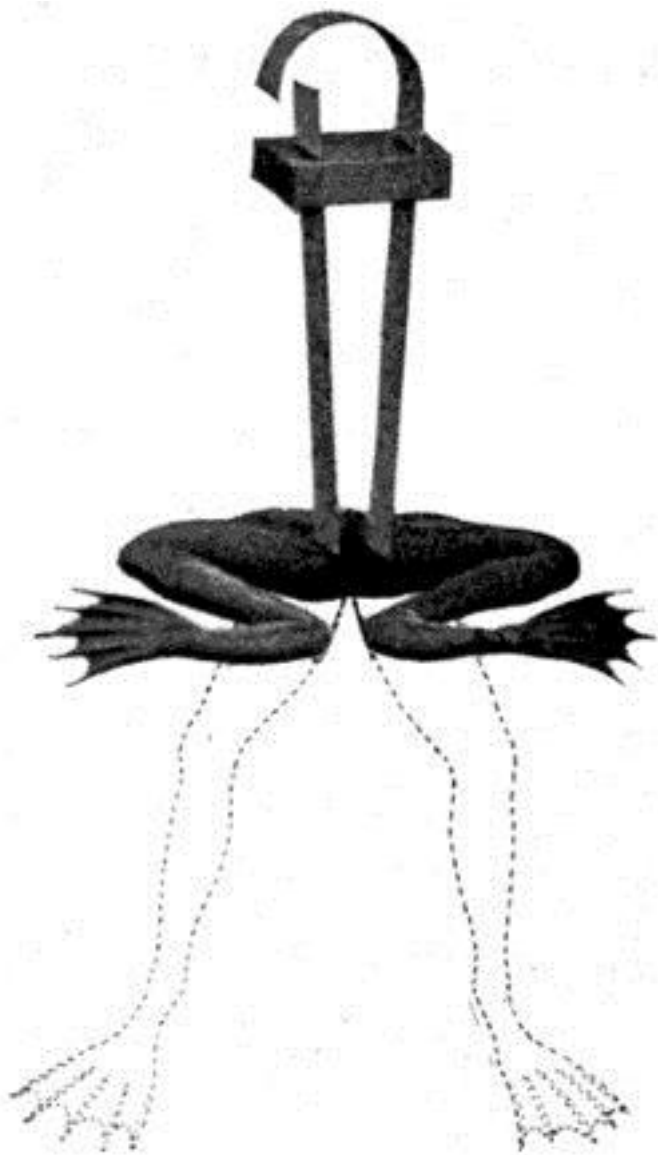


РИС. 1.

Исходя из этого явления, было обнаружено химическое действие кислот на металлы и выработка электрического тока, и был изобретен электрический аккумулятор. Он состоял из чередующихся дисков из меди и цинка, разделенных слоями ткани, пропитанной подкисленным раствором. Это было изобретение Вольты. Из этого выросла батарея Дэниелла, изобретенная в 1836 году профессором. Дэниелл из Лондона, за которой вскоре последовали батареи Гроува, Сми и других. Эти батареи были более постоянными или однородными в производстве электроэнергии, не имели неприятных запахов и не требовали частой чистки, как пластины вольтовой батареи, что было важным результатом для телеграфных целей. В батарее Daniell в ее первоначальном виде использовался подкисленный раствор сульфата меди в медном элементе, содержащем пористый стакан, и цилиндр из амальгированного цинка в пористом стакане, окруженный слабым раствором кислоты. На иллюстрации, которая показывает слегка измененную форму, крестообразный цинковый стержень в пористом стакане окружен медной ячейкой, причем все это заключено в стеклянную банку.

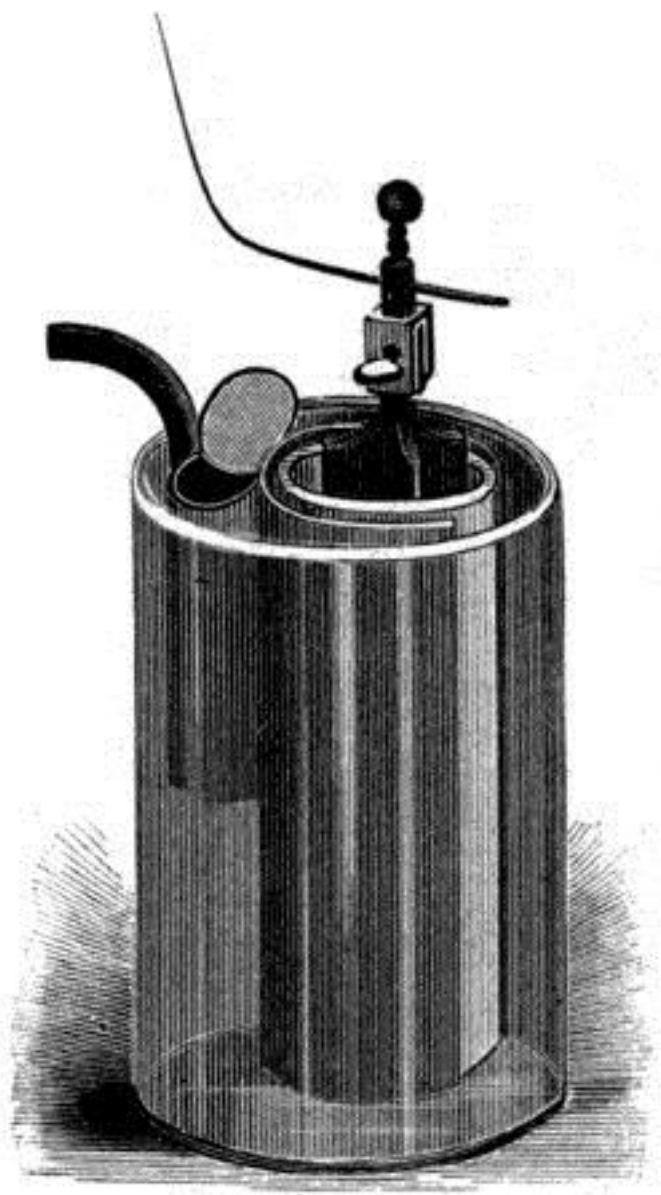


РИС. 2. АККУМУЛЯТОР ДЭНИЕЛЛА.

Второй элемент телеграфа — токопроводящий провод — сам по себе вряд ли был изобретением, и тот факт, что электричество действует на расстоянии по металлическому проводнику, был замечен за много лет до изобретения телеграфа Морзе. Однако в 1823 году Вебер обнаружил, что медный провод, который он протянул через дома и церковные шпили Геттингена от обсерватории к кабинету естественной философии, не требовал специальной изоляции. Это было важным наблюдением в практическом строительстве телеграфных линий. Однако еще более важным было наблюдение профессора Дж. Штайнхаль из Мюнхена, который в 1837 году сделал открытие о целесообразности использования земли в качестве половины, или обратной секции, электрического проводника.

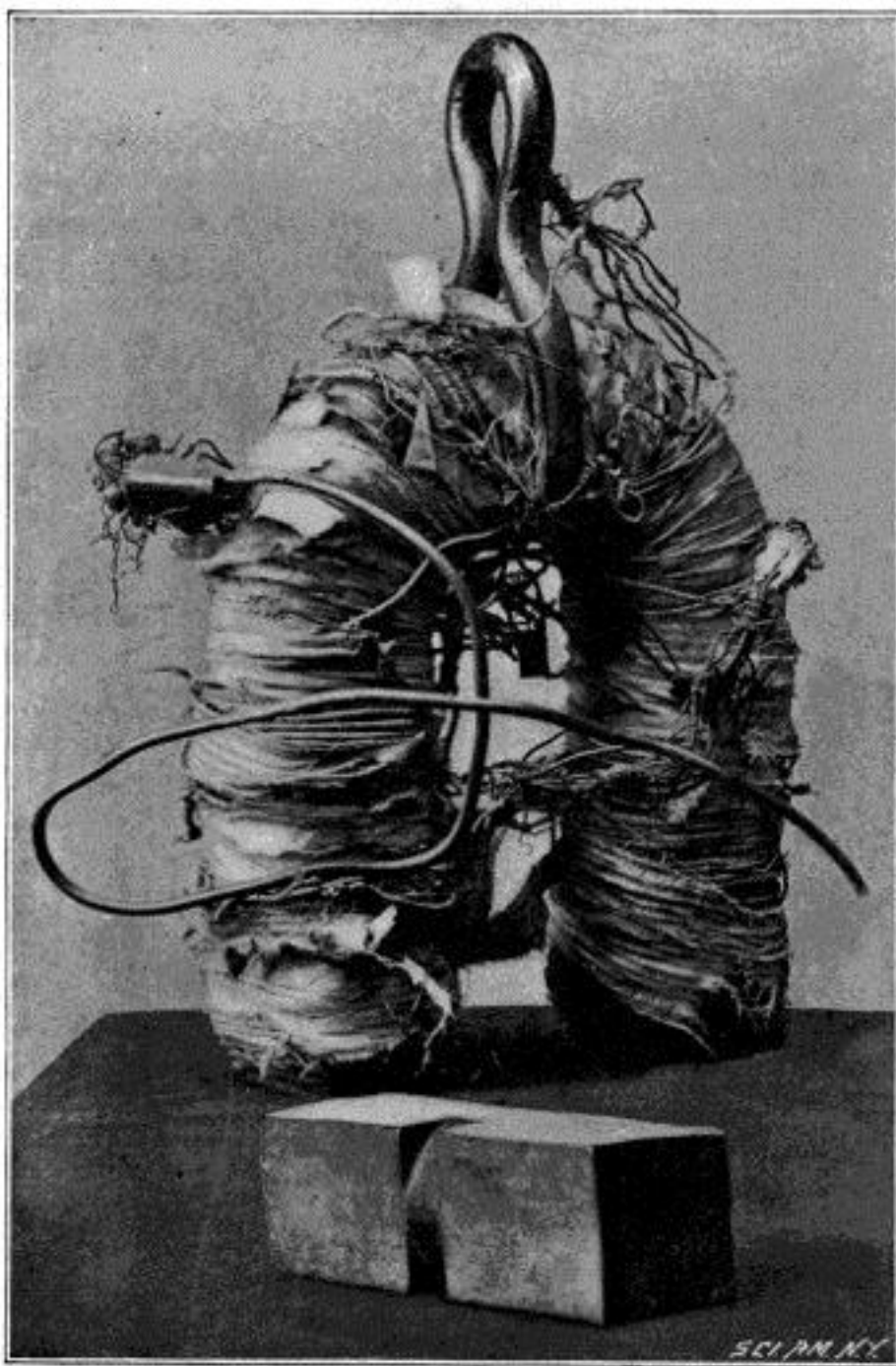
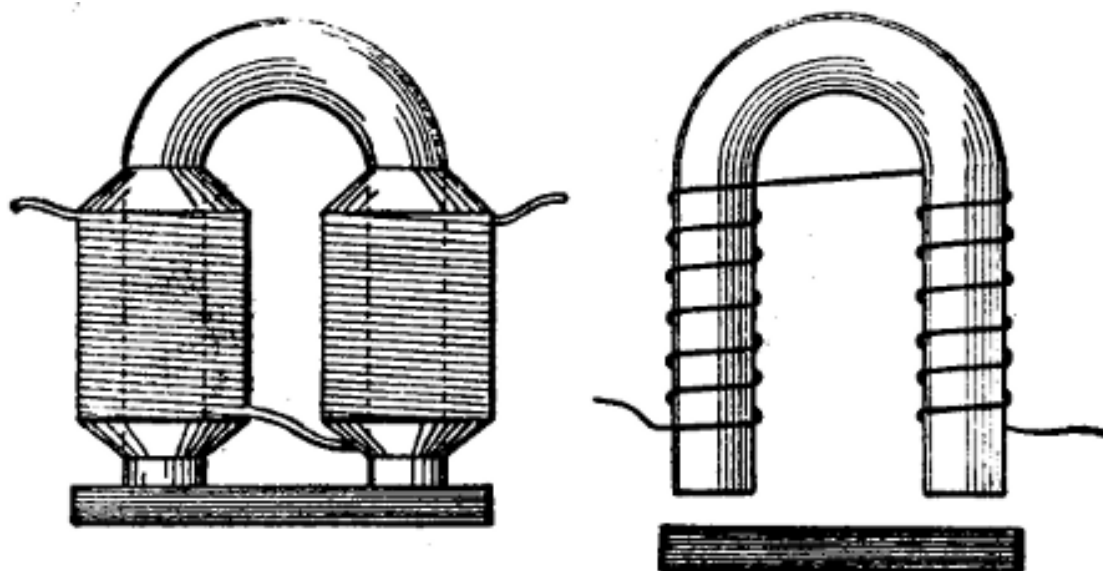


РИС. 3.—Проф. МАГНИТ ГЕНРИ ИНТЕНСИВНОГО ДЕЙСТВИЯ.

Третьим элементом телеграфа является электромагнит. Это устройство, а также его устройство в качестве реле в локальной сети, было самым важным изобретением и внесло такой же вклад в успех телеграфа, как и изобретения профессора. Морзе. Возможно, было бы уместно сказать, что электромагнит - это магнит, который притягивает железный якорь, когда электрический ток пропускается через его проволочную катушку, и теряет свою силу притяжения, когда цепь отключается, тем самым делая возможным производить механические воздействия на расстоянии только с помощью электрических импульсов. За электромагнит мир в основном обязан профессору. Джозефу Генри, ранее из Принстона, штат Нью-Джерси, но позже из Смитсоновского института. В 1828 году он изобрел энергичную современную форму электромагнита с покрытой шелком проволокой, намотанной серией перекрещенных слоев, образуя спираль из нескольких слоев вокруг

центрального сердечника из мягкого железа, а в 1831 году ему удалось внедрить в практику создание механических эффектов на расстоянии путем нажатия на колокольчик стержнем, отклоняемым одним из его электромагнитов. Этот эксперимент можно считать первым шагом телеграфа.

РИС. 4.



ГЕНРИ.ОСЕТРИНА.

Какой бы великой ни была работа профессора. Генри, он должен разделить почести с рядом предыдущих изобретателей, которые сделали возможным электромагнит. Электромагнетизм, лежащий в основе электромагнита, был впервые открыт в 1819 году профессором. Эрстед из Копенгагена. В 1820 году Швайггер добавил множитель. Араго в том же году обнаружили, что стальной стержень намагничен, когда через провод под электротоком, и что железные опилки придерживался провода, несущего гальванический ток и упал, когда ток был сломан. М. Ампер заменить спираль на прямой провод, и осетры, в Англии, в 1825 году, произвела настоящий прототип электро-Магнита на обмотки кусок голой медной проволоки в одной катушке вокруг лаком и изолированный металлический стержень подковы форме, но мощное и эффективное электро-Магнит проф. Генри сегодня является неотъемлемой частью телеграфа, используется повсеместно и является основой всего электротехнического искусства. К сожалению, проф. Генри не увековечил записи о своих изобретениях в патентах, против чего он возражал, поскольку есть веские основания полагать, что он также был первым изобретателем важного устройства электромагнита в качестве реле в локальной цепи и других функций, на которые претендовали другие стороны на основании более надежных доказательств, но, возможно, с меньшим правом приоритета.

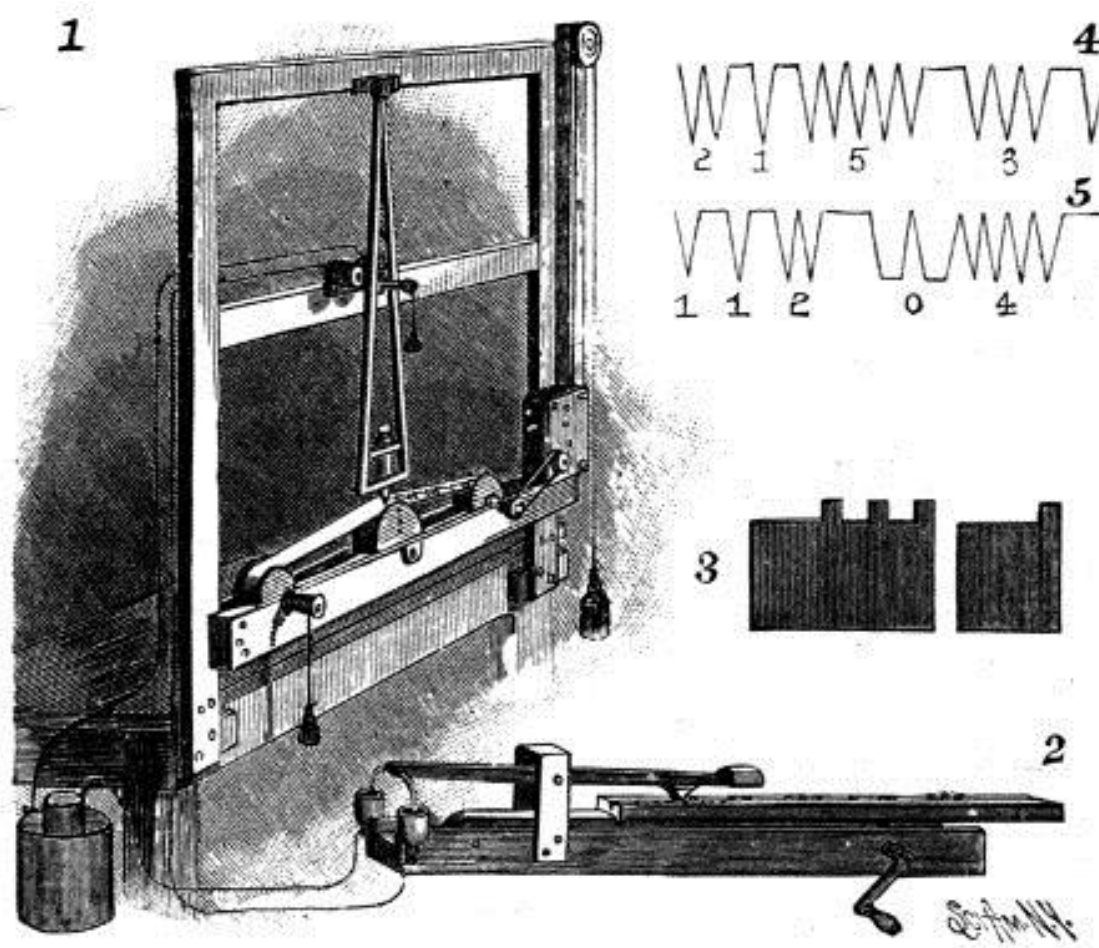


РИС. 5. ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ МАЯТНИКОВОГО ИНСТРУМЕНТА МОРЗЕ.

Четвертым и заключительным дополнением к телеграфу, увенчавшим его успехом, был регистр Морзе и алфавитный код, изобретенный профессором Дж. Сэмюэл Ф. Б. Морс из Массачусетса. Профессор. Изобретение Морса было сделано в 1832 году на борту корабля, возвращавшегося из Европы. Он создал экспериментальную линию в 1835 году и получил свой патент во Франции 30 октября 1838 года и свой первый патент в Соединенных Штатах 20 июня 1840 года, № 1647. В 1844 году Конгресс Соединенных Штатов выделил 30 000 долларов на строительство линии от Балтимора до Вашингтона, и 24 мая 1844 года по проводам прошло примечательное сообщение: “Что сотворил Бог?”

<i>a</i>	— —	1	— — — —
<i>b</i>	— — — —	2	— — — —
<i>c</i>	— — —	3	— — — —
<i>d</i>	— — —	4	— — — —
<i>e</i>	—	5	— — — —
<i>f</i>	— — —	6	— — — —
<i>g</i>	— — — —	7	— — — —
<i>h</i>	— — — —	8	— — — —
<i>i</i>	— —	9	— — — —
<i>j</i>	— — — —	0	— — — —
<i>k</i>	— — — —	.	— — — —
<i>l</i>	— — — —	,	— — — —
<i>m</i>	— — — —	?	— — — —
<i>n</i>	— — — —	!	— — — —
<i>o</i>	— — — —	“ ”	— — — —
<i>p</i>	— — — —	()	— — — —
<i>q</i>	— — — —	&	— — — —
<i>r</i>	— — — —		
<i>s</i>	— — — —		
<i>t</i>	— — — —		
<i>u</i>	— — — —		
<i>v</i>	— — — —		
<i>w</i>	— — — —		
<i>x</i>	— — — —		
<i>y</i>	— — — —		
<i>z</i>	— — — —		

РИС. 6. АЗБУКА МОРЗЕ.

Первая модель Морзе, его маятниковый инструмент 1837 года выпуска, проиллюстрирована на [рис. 5](#). Маятник с карандашом находился в постоянном контакте с полоской бумаги, нарисованной под карандашом. Пока карандаш был неактивен, он рисовал прямую линию. Маятник также имел якорь, и рядом с якорем был размещен электромагнит. Ток, проходящий через магнит, отводил маятник в одну сторону. При отпуске маятник возвращался обратно, и таким образом на полоске бумаги появлялись зигзагообразные знаки, как показано на рисунках 4 и 5, которые образовывали алфавит. Другой алфавит, известный как азбука Морзе, впоследствии был принят Морзе, и в 1844 году регистр приема, показанный на [рис. 7](#) был принят, который в конечном итоге принял форму, показанную на [рис. 8](#).

Алфавит состоял просто из расположения точек и тире в различной последовательности. Регистр представляет собой устройство, приводимое в действие комбинированным действием часового механизма и электромагнита. Под рулоном, см. [рис. 8](#), бумажная лента натягивается часовым механизмом. Рычаг, имеющий якорь на одном конце, расположенный

поверх полюсов электромагнита, несет на другом конце острое или стилус. Когда по линии посылается электрический импульс, электромагнит притягивает якорь, а стилус на другом конце рычага соприкасается с бумажной лентой и оставляет вдавленный отпечаток. При коротком импульсе появляется точка, а при длительном импульсе перо прижимается к бумаге достаточно долго, чтобы часовой механизм смог просунуть бумагу под перо и сделать черточку. Манипулируя ключом для замыкания электрической цепи, оператор может посылать короткий или продолжительный импульс по своему усмотрению.

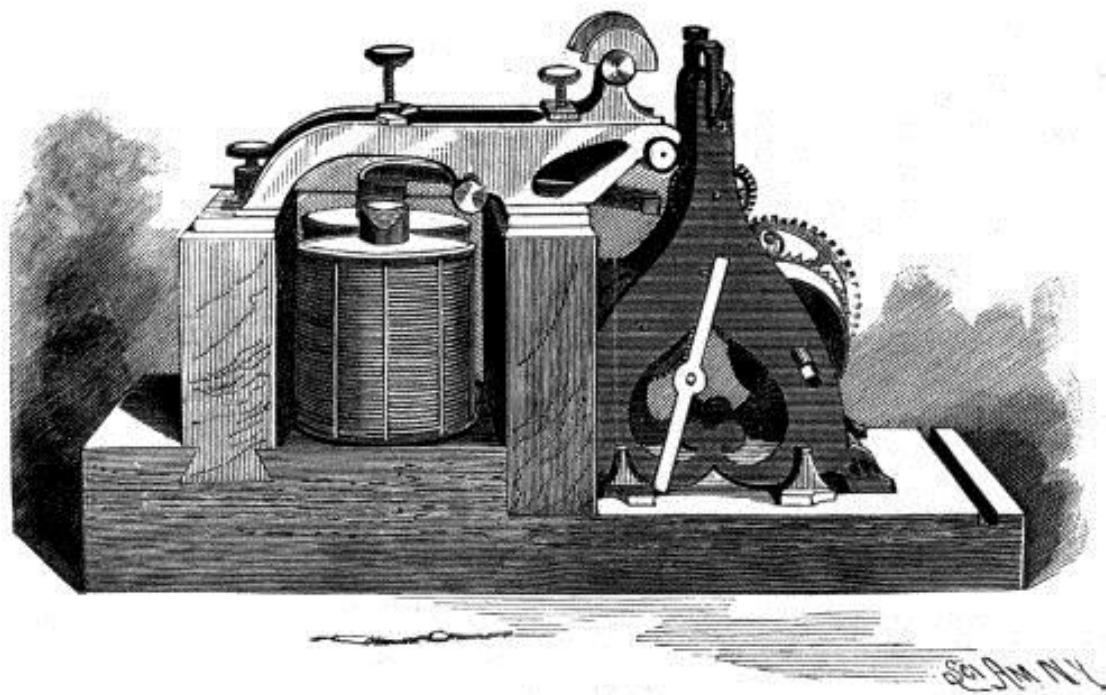


РИС. 7. ПРИЕМНИК АЗБУКИ МОРЗЕ.

Это стало завершенным изобретением телеграфа, и, сравнивая работу профессоров. Генри и Морзе, справедливо будет сказать, что профессор. Вклад Генри в развитие телеграфа все еще активно используется, в то время как регистр Морзе практически заброшен, поскольку ни одному опытному телеграфисту не требуется видимое подтверждение кода, но теперь все полностью полагаются на звуковой щелчок электромагнита, включенного в локальную цепь и известного как эхолот, а промежутки различной продолжительности между щелчками служат всем целям быстрой и интеллектуальной связи. На изобретение телеграфа претендовали Штайнхаль из Мюнхена, а также Кук и Уитстоун в Англии, но мало кто будет отрицать, что это заслуга профессора Дж. Неутомимая энергия и изобретательское мастерство Морзе, а также предварительная работа профессора. Генри, что современный мир обязан своим великим подарком электрическому телеграфу, и этим подарком великие нервные силы мира были приведены к интимному и чувствительному сочувствию.

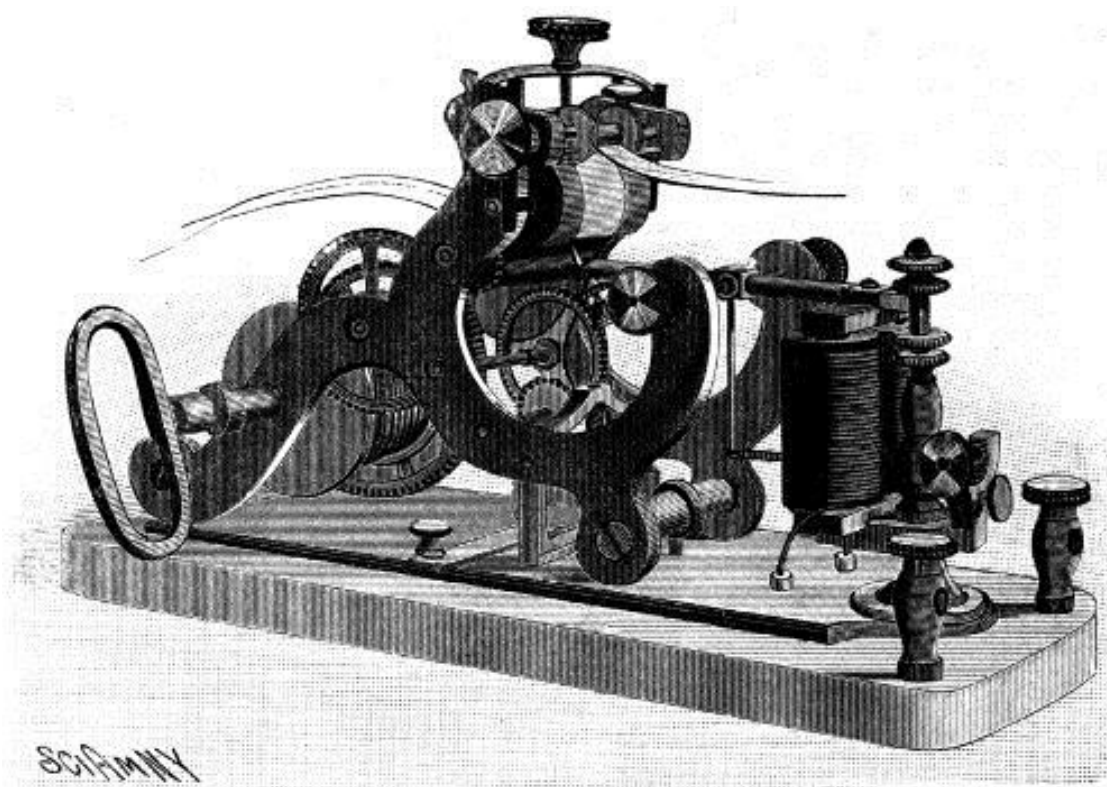


РИС. 8. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ РЕГИСТР МОРЗЕ.

Всякий раз, когда изобретение получает общественное одобрение и коммерческое использование, развитие этого изобретения по различным направлениям происходит быстро, и поэтому, когда Генри, Морзе и другие разработали практическую телеграфную связь, были достигнуты дальнейшие успехи в различных направлениях. Усилия по увеличению скорости отправки сообщений вскоре увенчались практическим успехом, и в 1848 году *был выпущен химический телеграф Бэйна*. (Патенты США № 5957 от 5 декабря 1848 г. и № 6328 от 17 апреля 1849 г.) При этом использовались перфорированные полоски бумаги для осуществления автоматической передачи путем контакта, осуществляемого через отверстия на месте ключа, в то время как химически подготовленная бумага на противоположном конце линии обесцвечивалась электрическими импульсами для формирования пластинки. Это был пионер автоматической системы, которая благодаря более поздним усовершенствованиям способна передавать более тысячи слов в минуту.

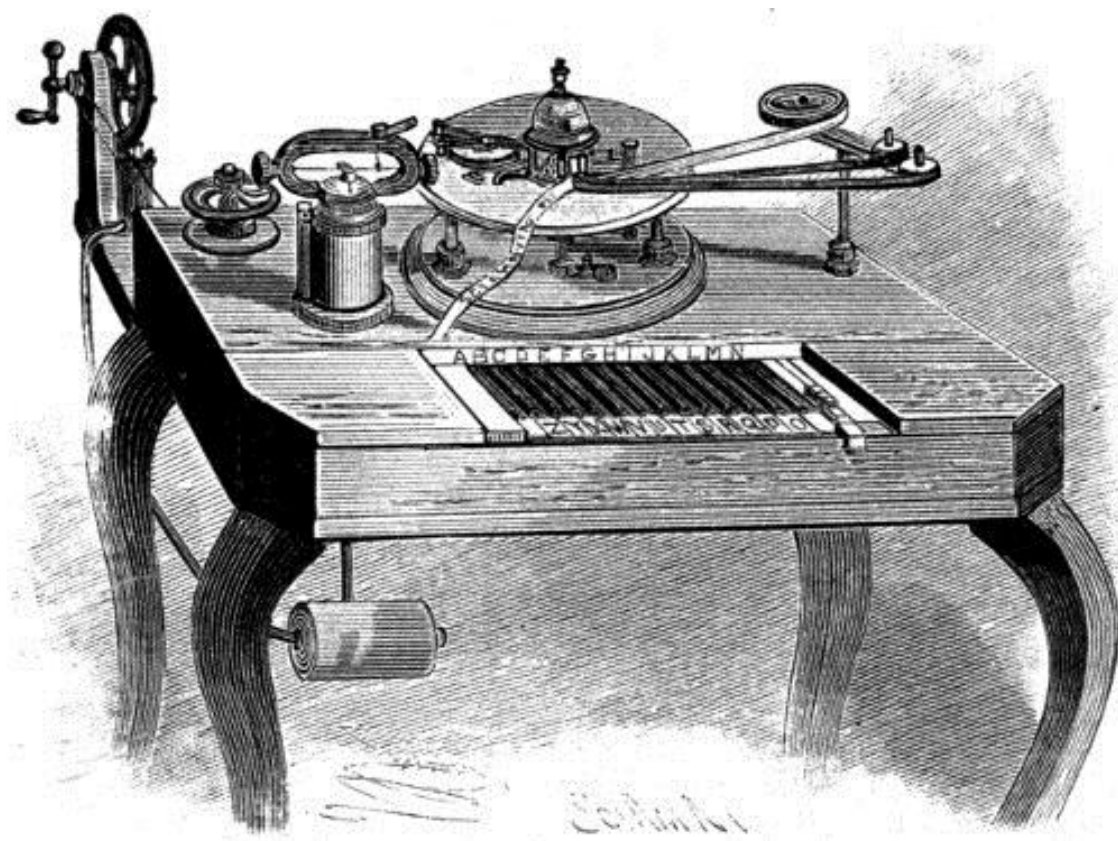


РИС. 9.—ДОМАШНИЙ ПЕЧАТНЫЙ ТЕЛЕГРАФ.

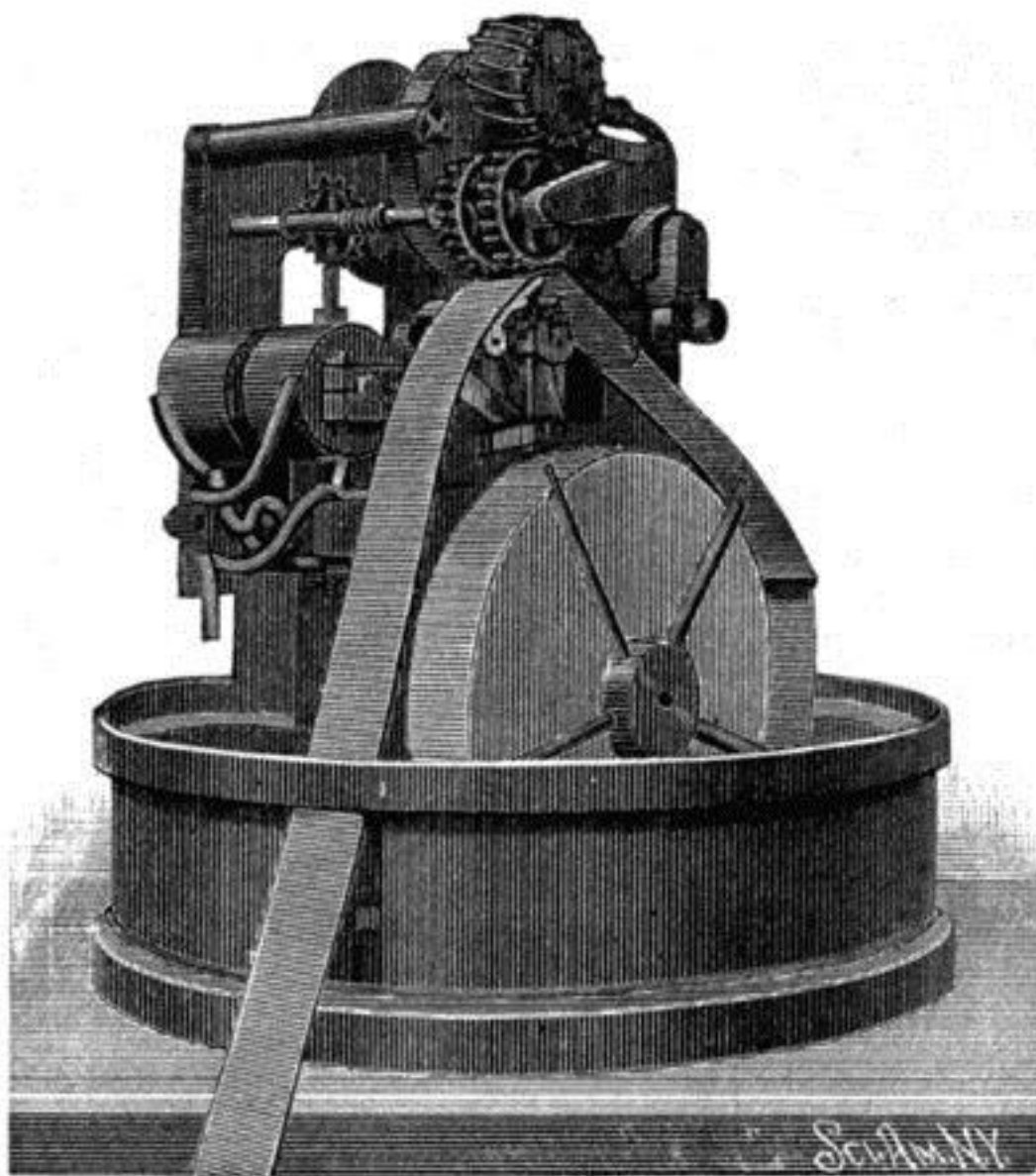


РИС. 10. — “ТИКЕР” БИРЖЕВОГО БРОКЕРА СО СНЯТОЙ СТЕКЛЯННОЙ КРЫШКОЙ.

В соответствии с другими попытками увеличить пропускную способность проводов, *дуплексный телеграф* был изобретен доктором Уильямом Гинтлем из Австрии в 1853 году, а впоследствии усовершенствован Карлом Фришеном из Ганновера и Джозефом Б. Стернс из Бостона, штат Массачусетс, который в 1872 году усовершенствовал дуплекс (Патенты США № 126,847 от 14 мая 1872 г. и № 132,933 от 12 ноября 1872 г.). Эта система удваивает пропускную способность телеграфного провода, и ее принцип действия позволяет сообщениям, отправляемым с домашней станции на удаленную станцию, не оказывать никакого влияния на домашнюю станцию, но полностью воздействовать на удаленную станцию, так что операторы на противоположных концах линии могут одновременно телеграфировать по одному и тому же проводу в противоположных направлениях. Эта система была дополнительно расширена квадруплексной системой Эдисона, которая была представлена в 1874 году (и впоследствии разработана в Патенте США № 209,241 от 22 октября 1878 г.). Это позволило отправлять четыре сообщения по одному проводу одновременно и, как говорят, увеличило стоимость Western Union wires на 15 000 000 долларов.

В 1846 году Роял К. Хаус изобрел *печатный телеграф*, который автоматически печатал сообщение на полоске бумаги, что-то вроде пишущей машинки (Патент США № 4464 от 18 апреля 1846 г.). Хитроумный механизм, задействованный в этом, был несколько сложным, но его результаты при явной печати сообщения были весьма удовлетворительными. Это был прототип знакомого “*тикера*” офиса биржевого брокера, изображенного на [фиг. 10](#) и [11](#). В 1856 году был выпущен печатный телеграф Хьюза (Патент США № 14 917, 20 мая 1856 г.), а в 1858 году Г. М. Фелпс объединил ценные особенности систем Хьюза и Хауса (Патент США № 26 003, 1 ноября 1859 г.).

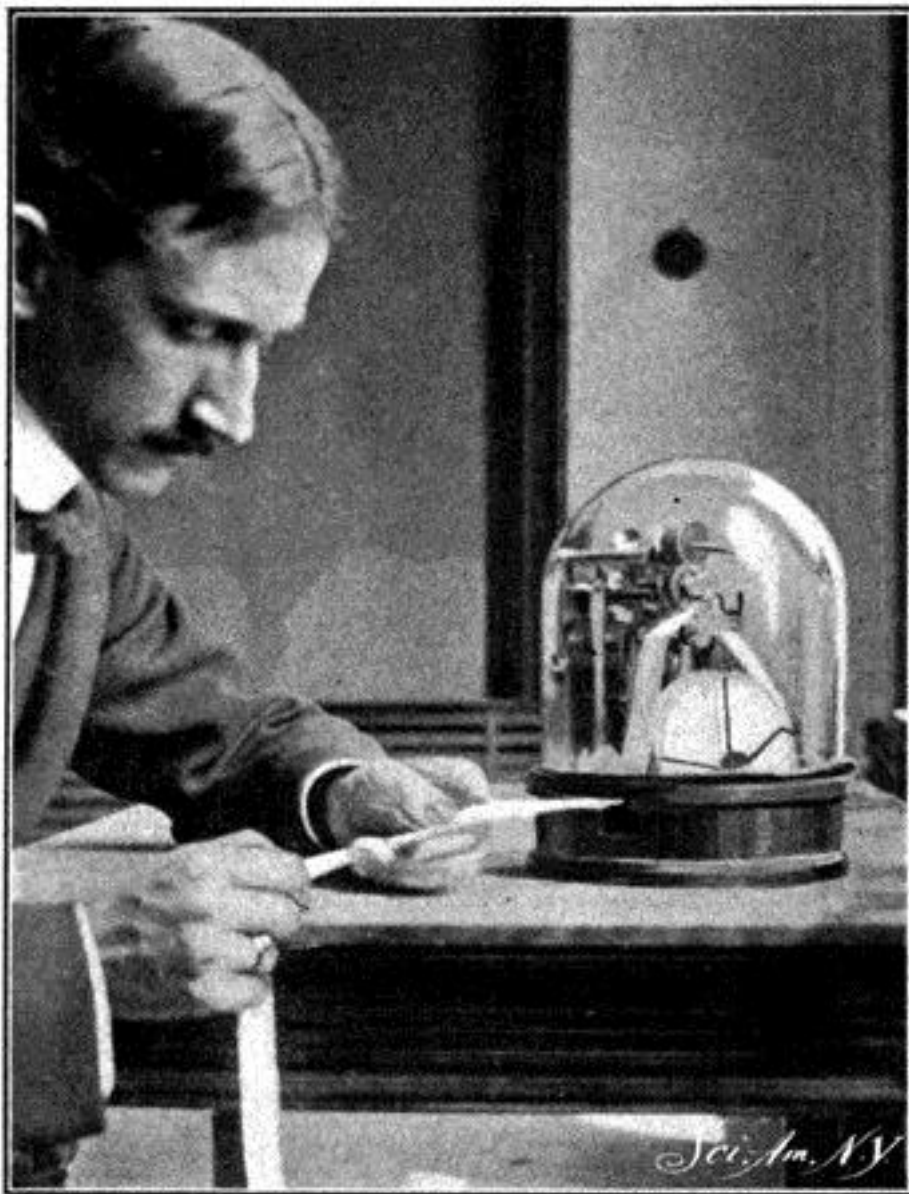


РИС. 11.—ПОЛУЧЕНИЕ СООБЩЕНИЯ НА “ТИКЕРЕ” БИРЖЕВОГО БРОКЕРА.

Фактографический телеграф представляет собой другую, хотя и менее важную отрасль техники. Благодаря этому был достигнут поразительный результат воспроизведения сообщения в конце строки точным почерком отправителя, и может быть отправлен не только почерк, но и точное воспроизведение всех элементов, таких как карты, рисунки и так далее. Аналоговый телеграф *фас* был изобретен Ф. К. Бейквеллом из Англии в 1848 году (патент № 12,352 от 1848 года).

Стрелочный телеграф - это еще одна модификация телеграфа. При этом буквы располагаются по кругу, и световая игла или указатель, концентрически повернутый, перемещается взад и вперед по буквам и последовательно указывает на нужные буквы.

Среди других полезных применений телеграфа - *система пожарной сигнализации*. В 1852 году Ченнинг и Фармер из Бостона, штат Массачусетс, разработали систему телеграфной пожарной сигнализации, которая была принята на вооружение в городе Бостон (Патент США № 17 355 от 19 мая 1857 г.) и которая в различных модификациях распространилась по всем городам мира, привнося этот важнейший элемент экономии времени при тушении пожаров. Таким образом, были спасены от разрушения сотни городов и миллионы долларов.

Аналогичные применения локальных сигнализаций в большом количестве были распространены в различных сферах жизнедеятельности, таких как *районная курьерская служба, охранная сигнализация, системы железнодорожной сигнализации, гостиничные извещатели* так далее.

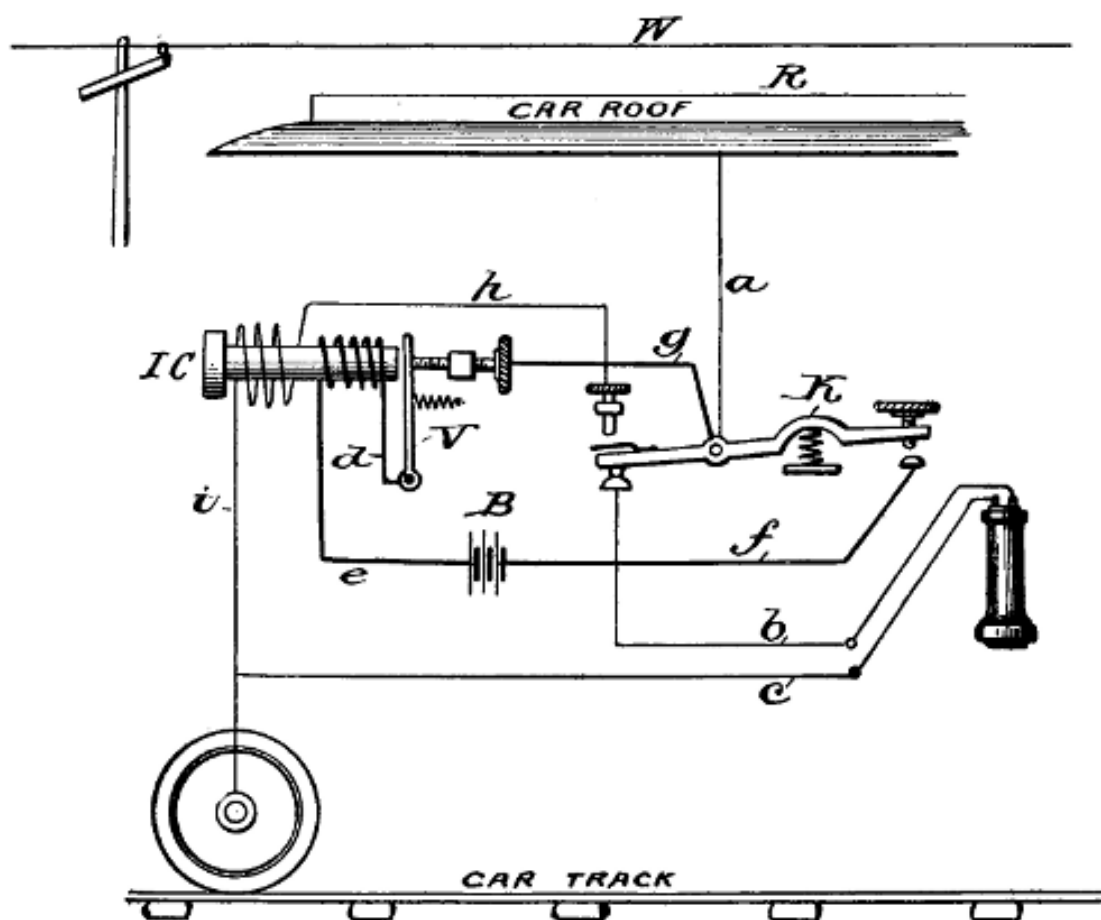


РИС. 12. ПЕРЕДАЧА ТЕЛЕГРАММ МЕТОДОМ ИНДУКЦИИ.

Для получения тока в телеграфных целях динамо-машина и особенно аккумуляторная батарея в последние годы нашли полезное применение. Фактически, в ведущих телеграфных конторах аккумуляторная батарея практически вытеснила старые гальванические элементы.

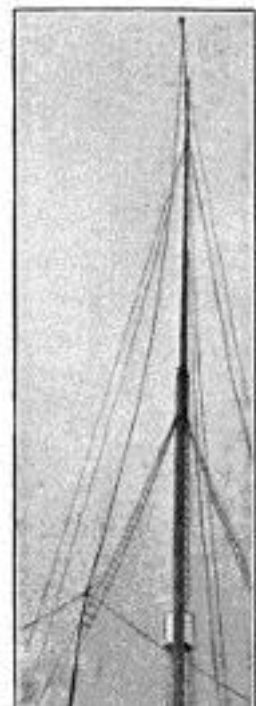
Телеграфирование методом индукции, то есть без механического соединения токопроводящего провода, является еще одним достижением телеграфии последних лет и находит применение для телеграфирования движущимся железнодорожным составам. Когда электрический ток протекает по телеграфной линии, объекты вдоль ее длины заряжаются в начале и конце импульса тока вторичным зарядом, который при наличии

подключения поступает на землю. Именно разряд этого вторичного тока от металлической крыши вагона к земле в движущемся поезде служит средством телеграфирования без какой-либо механической связи с телеграфными линиями вдоль пути. Поскольку, однако, эта вторичная цепь возникает только при подаче и прерывании телеграфного импульса, длина импульса не позволяет выделить его в алфавит, и поэтому быстрая серия импульсов, вызываемых вибратором индукционной катушки, создает звуковые сигналы различной длительности, представляющие алфавит, и эти сигналы принимаются по телефону вместо регистра Морзе. Схема, [рис. 12](#),^[1] иллюстрирует операцию.

^[1] Из книги “Электричество в повседневной жизни”, любезно предоставленной сыновьями Чарльза Скрибнера.

Для приема сообщений в автомобиле электрические импульсы по телеграфному проводу W , посылаемые от вибратора индукционной катушки, вызывают следующие наведенные токи: крыша автомобиля R , провод a , ключ K , телефон b с, колесо автомобиля и земля. При отправке сообщений замыкание ключа K приводит в действие индукционную катушку Ic и вибратор V через аккумулятор B и первичную цепь d, c, f, g , а вторичная цепь a, h, i заряжает крышу автомобиля и воздействует индукцией на телеграфный провод W и телефон на приемной станции.

В 1881 году Уильям В. Смит предложил план связи между движущимися вагонами и неподвижным проводом методом индукции (Патент США № 247,127, 13 сентября 1881 г.). Томас А. Эдисон, Л. Дж. Фелпс и другие усовершенствовали средства для его осуществления. В 1888 году этот принцип был успешно применен на 200 милях железной дороги Лихай-Вэлли.



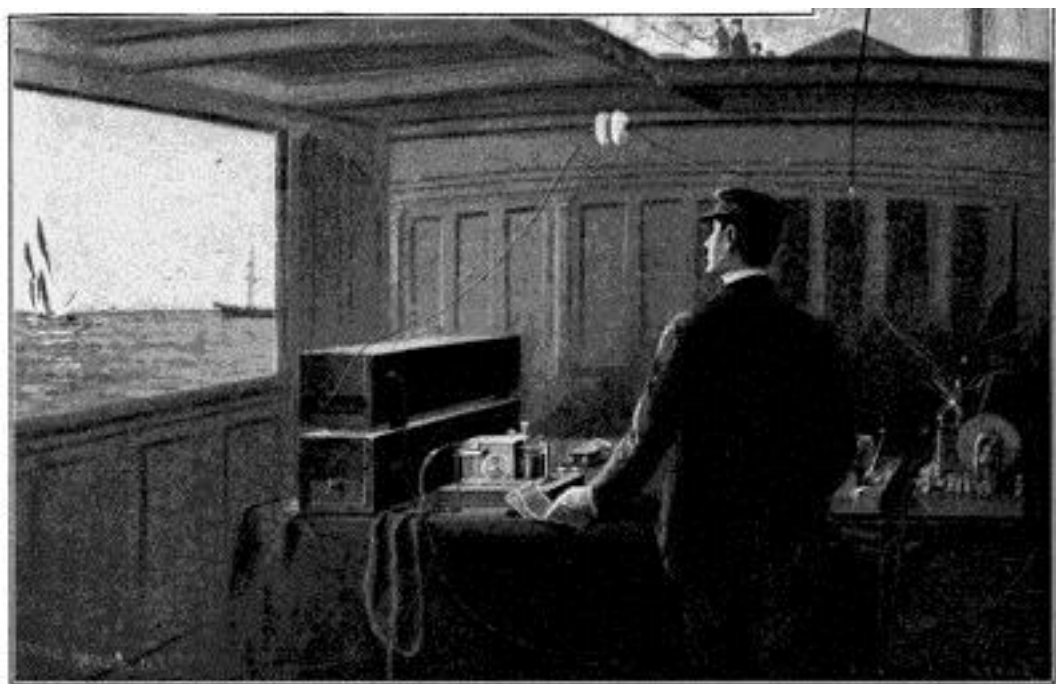


РИС. 13.БЕСПРОВОЛОЧНЫЙ ТЕЛЕГРАФ, МЕЖДУНАРОДНЫЕ ГОНКИ ЯХТ, ОКТЯБРЬ 1899г.

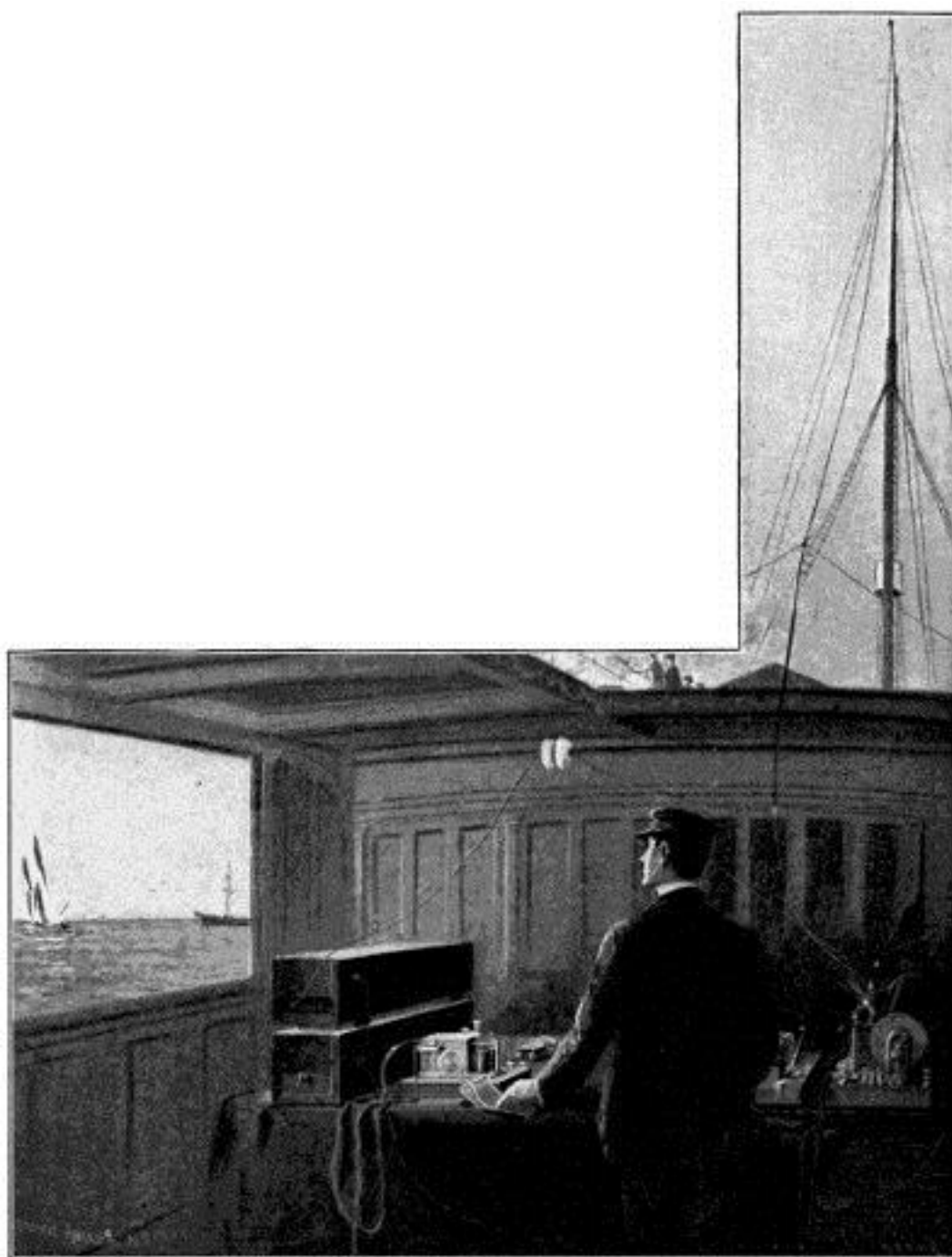


РИС. 13.БЕСПРОВОЛОЧНЫЙ ТЕЛЕГРАФ, МЕЖДУНАРОДНЫЕ ГОНКИ ЯХТ, ОКТЯБРЬ 1899г.

Беспроводная телеграфия, или передача телеграмм вообще без проводов, из одной точки в другую через пространство, является самым современным и поразительным достижением в области телеграфии. Обычному человеку это в высшей степени напоминает научное навазывание, настолько неосвязаемы и неизвестны физические силы, с помощью которых это стало возможным, и все же это одно из последних достижений девятнадцатого века. Многие ученые предоставили данные по этому вопросу, но принципы и теории начали выкристаллизовываться в искусство только в первой половине последнего десятилетия девятнадцатого века. Немецкий ученый Генрих Герц, возможно, был настоящим пионером в этом направлении в своих исследованиях и наблюдениях за природой электрических колебаний, которые получили его имя и известны как “герцевские” волны, лучи или

колебания. Тесла в Соединенных Штатах, Бранли и Дюкре во Франции, Риги в Италии, русский ученый Попов и профессор Лодж из Англии - все они внесли свой вклад в это искусство. Для понимания можно сказать, в предварительном порядке, что электрические колебания генерируются и излучаются пластинкой или проводником на высоте ста футов или более в воздухе, оттуда передаются через пространство в удаленную точку, которая может находиться за много миль, и там, воздействуя на аналогичную пластинку высоко в воздухе, передают через приемное устройство особой формы, известное как “когерер”, телеграфную запись. “Когерер”, изобретенный Бранли в 1891 году, представляет собой стеклянную трубку, содержащую металлические опилки между двумя выводами электрической цепи. Электрические волны вызывают сцепление этих опилок и таким образом изменяют сопротивление прохождению тока, что создают основу для преобразования в запись.

В марте 1899 года синьор Гульельмо Маркони, итальянский студент, проживавший в то время в Англии, успешно установил связь между Саут-Форлендом, графство Кент, и Булонь-сюр-мер, Франция, на расстоянии тридцати двух миль через Ла-Манш. Синьор Маркони использовал вертикальные проводники и принцип колебаний Герца, и его система описана в его патенте США. № 586 193, 13 июля 1897 г.

Его патент включает в себя множество пунктов формулы изобретения, ведущей особенностью которых является средство автоматического встряхивания “когерера” для разрушения сцепления металлических опилок, как описано в его первом пункте формулы изобретения, а именно:

“В приемнике электрических колебаний используется комбинация несовершенного электрического контакта, цепи, проходящей через контакт, и средств, приводимых в действие схемой для встряхивания контакта”.

Система беспроволочного телеграфа Маркони была практически использована с полезным эффектом 28 апреля 1899 года на легкомоторном судне “Гудвин Сэндс” для телеграфирования о помощи при столкновении в двенадцати милях от берега и при опасности затонуть. Он также использовался в октябре 1899 года на борту “Великой герцогини” для репортажа о международной яхтенной гонке между “Колумбией” и “Трилистником” в Сэнди-Хуке, как показано на [рис. 13](#). Лорд Робертс также хорошо использовал его в своей южноафриканской кампании против буров. По словам синьора Маркони, в настоящее время его дальность действия ограничена восемьюдесятью шестью милями, но ожидается, что вскоре она будет увеличена до 150 миль.

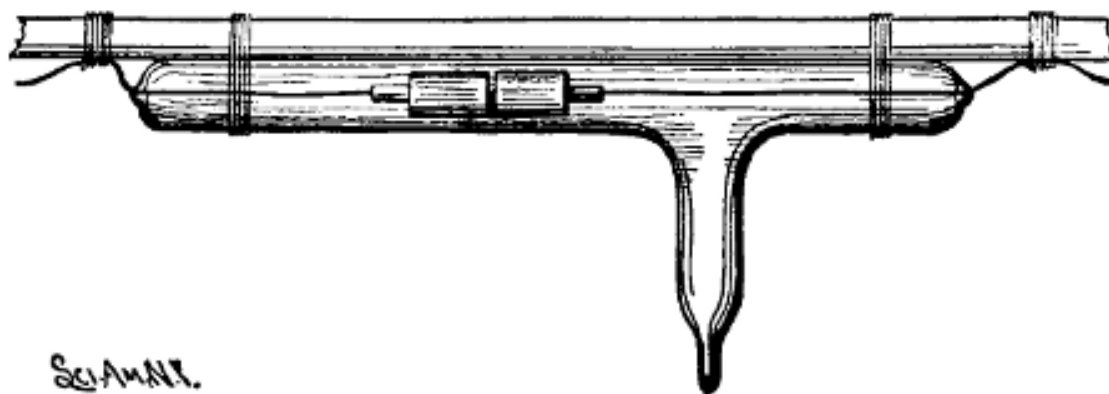


РИС. 13А.—КОГЕРЕР.

Приемное устройство Маркони показано на [рис. 13А](#) и состоит из небольшой стеклянной трубки, называемой когерером, длиной около 1½ дюйма, в концы которой вставлены два

серебряных полюсных наконечника, которые подходят к трубке, но концы которых находятся на расстоянии $\frac{1}{50}$ дюймов друг от друга. Пространство между концами заполняется смесью, состоящей из мелких никелевых и серебряных опилок и небольшого количества ртути, а другие концы полюсных наконечников присоединяются к проводам локальной сети. В нормальном состоянии металлические опилки обладают огромным сопротивлением и представляют собой практичный изолятор, препятствующий протеканию локального тока; но если на них воздействуют электрические волны, происходит когерентность и сопротивление падает, позволяя локальному току проходить. Согласованность будет продолжаться до тех пор, пока опилки не будут механически встряхнуты, когда они сразу же распадутся, так сказать, установится изоляция и ток будет прерван. Таким образом, если включить когерер в зону воздействия электрических волн, излучаемых передатчиком, когерентность будет возникать всякий раз, когда нажимается клавиша передатчика на удаленной станции. Г-н Маркони разработал оригинальное устройство, на которое ссылается его патент, в котором небольшой молоток предназначен для непрерывного воздействия на когерер под действием локальной цепи, которая замыкается, когда волны Герца проходят через металлические опилки. Как только волны прекращаются, молоток делает свой последний удар, и трубка остается в декогерированном состоянии, готовая к следующей передаче волн. Очевидно, что, приводя в действие локальную схему реле, в цепи которого находится стандартный записывающий прибор, сообщения могут быть записаны на ленту обычным способом.

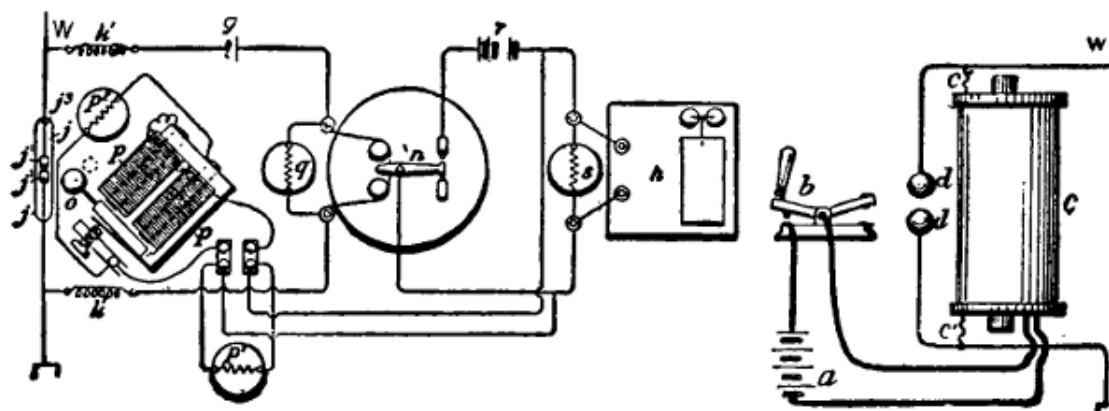


РИС. 13В.—СХЕМА ПЕРЕДАТЧИКА И ПРИЕМНИКА.

На рис. 13В показана схема электрических цепей. Буквами *d* обозначены сферы передатчика, которые подключены, одна к вертикальному проводу *w*, другая к земле, и обе проводами *c'c'*, к выводам вторичной обмотки индукционной катушки, *c*. В первичной цепи находится ключ *b*. Когерер *j* состоит из двух металлических полюсных наконечников, *j¹ j²*, разделенных серебряными и никелевыми опилками. Один конец трубки подключен к земле, другой - к вертикальному проводу *w*, а сам когерер является частью цепи, содержащей локальную ячейку *g* и чувствительное телеграфное реле, приводящее в действие другую цепь, которая приводит в действие дрожащий элемент *p*, из которых *o* является декогерентным толкателем, или молотком. Когда электрические волны проходят от *w* к *j¹ j²* the resistance falls, and the current from *g* actuates the relay *n*, the choking coils *k k¹*, лежащие между когерером и реле, заставляя электрические волны пересекать когерер вместо прохождения через реле. Реле *n*, в свою очередь, заставляя более мощную батарею *r* пропускать ток через ответвитель, а также через электромагнит регистрирующего прибора *h*.

Попеременная когерентность с помощью волн и декогерентность с помощью ответвителя продолжают непрерывно до тех пор, пока нажата клавиша передачи на удаленной

станции. Однако якорь записывающего устройства из-за своей инерции не может подниматься и опускаться в унисон с быстрой когерентностью и декогеренцией приемника, и, следовательно, он остается опущенным и совершает движения по ленте до тех пор, пока нажата клавиша отправки.

До сих пор беспроводная телеграфия в основном применялась на море, где отсутствие препятствий обеспечивает свободный путь электрическим колебаниям. Однако система применима и на суше, и никто не может сомневаться в том, что, если бы министры дипломатических миссий, запертые в Пекине, были снабжены оборудованием для беспроволочного телеграфирования, ни стены Пекина, ни сильнейший кордон из китайских орд не смогли бы помешать долгожданной связи. Полная история тайны и резни была бы немедленно обнародована, и цивилизованный мир был бы избавлен от беспокойства, а помощь была бы оказана раньше и эффективнее.

По мере стремительного развития телеграфного искусства к концу девятнадцатого века индивидуальность изобретения теряется в огромном лабиринте модификаций, разветвлений и комбинаций. Изобретения объединяются в системы, а системы поглощаются компаниями. В обещаниях ныне живущих изобретателей желание слишком часто уступает место мысли, и консервативный человек видит, как многообещающее дитя вырастает в больших ожиданиях, процветает несколько лет, а затем погружается в тихий покой в пыльных архивах Патентного бюро. Все они вносят свою долю ценности, но так трудно выделить в качестве выдающихся кого-либо из тех, кто еще находится на испытательном сроке, что мы должны предоставить будущему поколению задачу проведения достойного отбора.

Сегодня телеграф - это великая нервная система организма нации, и он разветвляется и оживляет каждую часть чувствительной силой. В 1899 году одна только Телеграфная компания Western Union имела 22 285 офисов, 904 633 мили проводов, отправила 61 398 157 сообщений, получила в денежной форме 23 954 312 долларов и получила прибыль в размере 5 868 733 долларов. Добавьте к этому деятельность Почтово-телеграфной компании и других компаний, и становится почти невозможно осознать масштабы этого огромного фактора прогресса девятнадцатого века. Цифры перестают впечатлять после того, как они достигают более высоких номиналов, и, возможно, мало что добавит ни к представлению читателя, ни к его знаниям, если сказать, что статистика по *всему миру* за 1898 год показывает: 103 832 телеграфных отделения, 2 989 803 мили провода и 365 453 526 сообщений, отправленных за этот год. Этот провод протянулся бы вокруг земли примерно 120 раз, и количество сообщений составило бы миллион в день на каждый день в том году. Это относится только к наземным телеграфам и не включает телеграфные сообщения.

То, какие сбережения накопил мир за прошедшее время, и какое развитие ценностей в различных сферах жизни, и какой вклад в комфорт и счастье людей внес телеграф, находится за пределами человеческой оценки и является слишком впечатляющей мыслью для спекуляций.

ГЛАВА IV.

Атлантический кабель.

Трудности укладки—Поздравительные послания королевы Виктории и президента Бьюкенена—Самописец на сифоне—Статистика.

Среди приложений телеграфа, заслуживающих особого упоминания по масштабам и важности, - Атлантический кабель. Благодаря смелости концепции, неустанному упорству в исполнении и ценности результатов, это инженерное достижение, хотя ему уже почти полвека, по-прежнему вызывает восхищение всего мира и знаменует начало одной из великих эпох девятнадцатого века. Это было не столь блестящее изобретение по существу, поскольку оно лишь мало что добавило к уже известному телеграфу, помимо средств изоляции проводов внутри гуттаперчевого кабеля, но это было одно из величайших инженерных достижений. Это было главным образом результатом энергии и общественного духа мистера Сайруса У. Филда, выдающегося американского гражданина. Трижды предпринимались попытки его закладки, прежде чем работа увенчалась успехом. Первая экспедиция отправилась в плавание 7 августа 1857 года и состояла из флота из восьми судов, четырех американских и четырех английских, стартовавших из Валентии на ирландском побережье. 11 августа кабель оборвался, и 344 мили кабеля были потеряны в воде на глубине двух миль. В 1858 году были возобновлены попытки проложить кабель. Были внесены усовершенствования в механизм выплаты, и был применен другой способ намотки огромного количества троса на судах, а также были приняты меры для защиты гребного винта от контакта с тросом. 10 июня телеграфный флот вышел на пароходах из гавани Плимута. Он состоял из американского фрегата “Ниагара” с гребным пароходом “Доблестный” в качестве тендера и британского фрегата “Агамемнон” с гребным пароходом “Горгона” в качестве тендера. После трех дней пребывания в море поднялись ужасные штормы, в результате которых был нанесен большой ущерб. Суда должны были проследовать в середину океана, где участки троса, протянутые “Ниагарой” и “Агамемноном”, должны были быть соединены, и затем два судна должны были плыть в противоположных направлениях к своим соответствующим берегам. Первое соединение было произведено 26 июня. После прохождения двух с половиной миль на каждую кабель разорвался. Снова встретились и соединились, было проплачено по сорок миль за каждую, и кабель снова разошелся. 28-го было произведено еще одно соединение, и было проплачено по 150 миль за каждое, и снова трос оборвался, и экспедицию пришлось прекратить. После долгих финансовых затруднений и негативной критики отважные и настроенные на благо общества директора, контролировавшие предприятие, отправили еще одну экспедицию, которая отправилась в плавание 17 июля 1858 года. Два судна, “Ниагара” и “Агамемнон”, со своими тендерами проследовали в Мидоокеан и, следуя тому же методу соединения концов соответствующих секций троса, поплыли в противоположных направлениях. 5 августа 1858 года мистер Сайрус Филд телеграммой объявил из Тринити-Бэй, на побережье Ньюфаундленда, что Тринити-Бэй в Америке и Валентия в Ирландии, расположенные на расстоянии 2134 миль друг от друга, были соединены, и великий атлантический кабель стал установленным фактом.

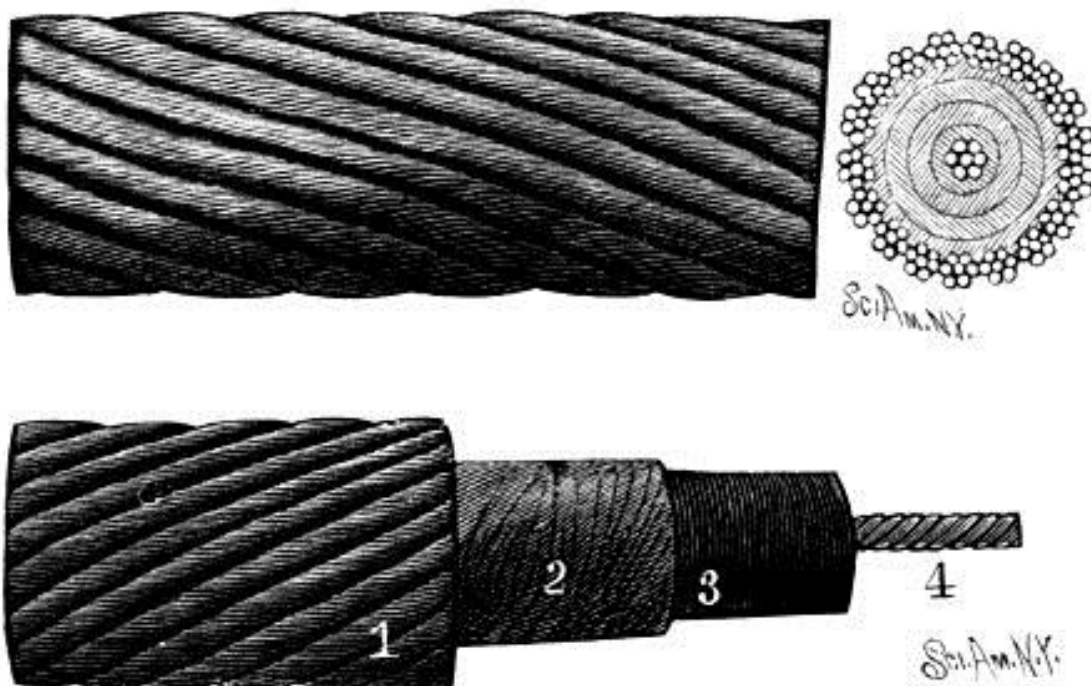


РИС. 14. ОРИГИНАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ ATLANTIC В НАТУРАЛЬНУЮ ВЕЛИЧИНУ.

Состоит из семи медных проволок (4), образующих проводник, обмотки (3) из ниток, пропитанных жиром и смолой, нескольких слоев (2) гуттаперчи, все это окружено защитным слоем (1) из скрученных проволок.

16 августа 1858 года от королевы Виктории президенту Соединенных Штатов Бьюкенену пришло первое послание следующего содержания:

“Президенту Соединенных Штатов, Вашингтон:

“Королева желает поздравить Президента с успешным завершением этой великой международной работы, в которой королева проявляла глубочайший интерес.

Королева убеждена, что президент присоединится к ней в горячей надежде, что Электрический кабель, который сейчас соединяет Великобританию с Соединенными Штатами, станет дополнительным связующим звеном между народами, дружба которых основана на их общих интересах и взаимном уважении.

“Королева с большим удовольствием общается таким образом с президентом и повторяет ему свои пожелания процветания Соединенных Штатов”.

на что Президент ответил следующим образом:

“Город Вашингтон, 16 августа 1858 года.

“Ее Величеству Виктории, королеве Великобритании:

“Президент сердечно отвечает взаимностью на поздравления Ее Величества Королевы с успехом великого международного предприятия, осуществленного наукой, мастерством и неукротимой энергией двух стран. Это триумф более славный, потому что гораздо более полезный для человечества, чем когда-либо одержанный победителем на поле битвы.

“Пусть Atlantic Telegraph, с благословения Небес, окажется узами вечного мира и дружбы между родственными нациями и инструментом, предназначенным

Божественным Провидением для распространения религии, цивилизации, свободы и закона по всему миру. С этой точки зрения, не объединятся ли все нации христианского мира спонтанно в заявлении о том, что оно будет вечно нейтральным и что его сообщения будут почитаться священными при прохождении к местам назначения даже в разгар военных действий?

(Подпись)

“Джеймс Бьюкенен”.

Последовало великое ликование по обе стороны океана, и публичная пресса была заполнена отчетами об этом предприятии. Следующая выдержка из *Atlantic Monthly* за октябрь 1858 года является апострофом к возвышенным стихам, которые сегодня волнуют сердца людей двадцатого века как радостное сбывшееся пророчество:

Ты, одинокая бухта Тринити,
Ты, нехоженные берега,
Прильни, затаив дыхание, к белогубому морю
И услышь голос Божий!

Из мира в мир летят Его курьеры,
Окрыленные мыслью и обутое огнем;
Ангел Его грозового неба
Спускается по затонувшему проводу.

Что говорит вестник Господень?
“Долгая борьба мира окончена!
Тесно связанные этой мистической нитью,
Ее континенты едины.

“И едины сердцем, как едины кровью,
Будут все ее народы;
Руки человеческого братства
Сомкнутся под водой.

“Через восточные моря, через африканские равнины,
И азиатские горы,
Энергия северного мозга
Заставит измученный мир напрячься.

“От края к краю, от берега к берегу,
Затрепещет волшебная нить;
Новый Прометей снова похищает
огонь, пробуждающий мертвых.

“Земля, посеревшая от старости, услышит напев,
Который звучал в ее детстве;
Для нее утренние звезды снова

Споют свою старую песню.

“Ибо, о чудо! падение океанской стены,
Пространство осмеяно, а Время опережает!
И во всем мире мысли всех
Подобны мыслям одного!”

О, с почтением и благодарностью,
Владей могучим чудом!
Глухой может слышать, слепой может видеть,
Это дело рук одного Бога.

Продолжай пульсировать, мощный раскат грома! бей
От ответного берега к пляжу!
Сплавь народы в твоём добром тепле,
И растопи цепи каждого!

Дикий ужас неба над головой,
Скользи укрощенный и безмолвный внизу!
Неси бережно, океанский голубь-перевозчик,
Свои поручения туда-сюда!

Ткися, быстрый челнок Господень,
Пока что в безднах,
свадебное одеяние земного согласия,
Погребальный саван войны!

Полюса объединяются, зоны соглашаются,
Языки борьбы умолкают;
Как на Галилейском море,
Христос шепчет: “Мир!”

Через несколько месяцев работы кабель вышел из строя, но его успех был доказан, и в 1866 году с помощью этого чудовищного парохода “Грейт Истерн” был проложен новый кабель, с тех пор кабель стал одним из важнейших факторов современной цивилизации.

Вероятно, самым важным из изобретений, относящихся к подводному телеграфу, является сифонный самописец, изобретенный сэром Уильямом Томпсоном, ныне лордом Кельвином (Патент США № 156 897, 17 ноября 1874 г.). Его называют сифонным самописцем, потому что запись производится с помощью маленького стеклянного сифона, по которому стекают чернила, как по авторучке. Этот сифон вибрирует под действием электрических импульсов, образуя на бумажной ленте зигзагообразную линию, изменяющийся контур которой выполнен в виде букв. На иллюстрации, [рис. 15](#), *m* - чернильница, *o* - полоска бумаги и *n* - сифон для чернил, один конец которого загнут и опускается в чернильницу, а другим концом он рисует запись на движущейся бумажной полоске *o*. Сифон установлен на вертикальной

оси l , и его боковая вибрация осуществляется следующим образом: легкая прямоугольная катушка bb из чрезвычайно тонкой изолированной проволоки подвешена между полюсами Ns мощного электромагнита, питаемого от местной батареи. В катушке b находится неподвижный сердечник из мягкого железа a , намагниченный полюсами $N S$. Катушка bb подвешена на вертикальной оси, состоящей из тонкой проволоки ff , и тонкие электрические импульсы по подводному кабелю поступают в катушку bb через осевой провод ff в качестве проводника и вызывают большее или меньшее колебание катушки bb между N полюсами электромагнита. Катушка b соединена резьбой k с сифоном и тянет сифон в одном направлении, в то время как сифон тянется в противоположном направлении винтовой пружиной, прикрепленной к рычагу на оси сифона l . Неровные линии, видимые на [рис. 16](#), обозначают слова ““регистратор сифонов””.

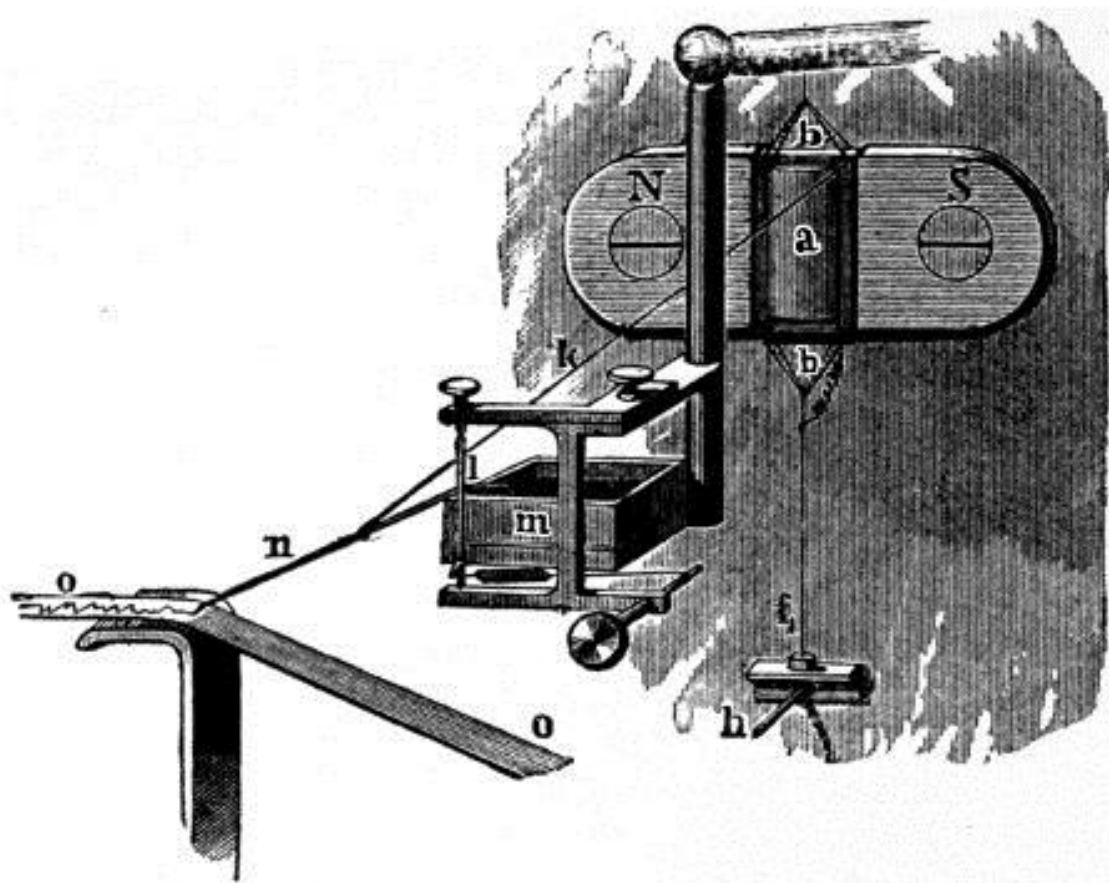


РИС. 15. РЕГИСТРАТОР СИФОНОВ.

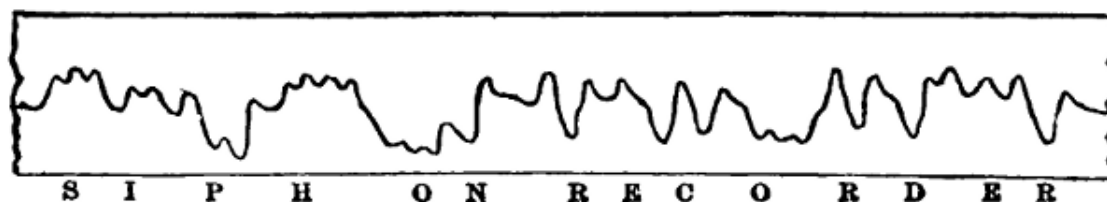


РИС. 16. СООБЩЕНИЕ РЕГИСТРАТОРА СИФОНА.

Сегодня в полной тишине, но пульсируя жизнью мира, покоятся не менее 1500 подводных телеграфов. Их общая протяженность составляет 170 000 миль; их общая оценочная стоимость составляет 250 000 000 долларов, а количество сообщений, ежегодно передаваемых по ним, составляет 6 000 000. Ежедневно через Атлантику проходит тринадцать кабелей, и еще один прокладывается из Германии. Сообщения теперь

передаются через Атлантику и принимаются на сифонный магнитофон со скоростью пятьдесят слов в минуту и стоимостью двадцать пять центов за слово. Наши орудия могут греметь на Филиппинах, а новости по кабелю, распространяющиеся быстрее, чем вращение земли вокруг своей оси, могут достичь Западного полушария при парадоксальном условии - на несколько часов раньше, чем это произошло. Телеграммы в Манилу стоят 2,38 доллара за слово, а плата за телеграфирование только для нашего Военного министерства составляет 325 000 долларов в год. Логичным итогом является тихоокеанский кабель, законопроект о котором, соединяющий Сан-Франциско и Гонолулу, уже прошел Сенат Соединенных Штатов.

Сообщения из резиденции исполнительной власти в Вашингтоне на поле боя в Сантьяго были отправлены и ответы получены в течение двенадцати минут, в то время как сообщение, отправленное из Палаты представителей в Вашингтоне в Палату парламента в Лондоне во время шахматного матча 1898 года, было передано и ответ получен через тринадцать с половиной секунд.

Сегодня телеграмма с тихим голосом, скорее божественным, чем человеческим, говорит с одним акцентом для всех народов земли. Несмотря на то, что они могут отличаться языком и кожей, мышлением и религией, физическим развитием и климатом, телеграф говорит со всеми одинаково, и все его понимают. Воистину, это исполняет пророчество, столь изящно выраженное в процитированных стихах, и стало общими узами союза между народами земли.

ГЛАВА V.

Динамо-машина и ее применение.

Наблюдения Фарадея и Генри—Магнитоэлектрических машин Пикси и Сакстона-Динамо—машины Хьерта 1855 г.— Машины Уайльда 1866 г.— Машины Сименса 1867 г.— Машины Грэмма 1870 г.— Многофазных токов Теслы.

За последние тридцать пять лет Девятнадцатого века этот стойкий отпрыск электрической линии вырос во весь рост механического большинства. Как средство получения электрической энергии, оно является сегодня великим источником выработки электроэнергии и в своей особой области имеет такое же значение, как паровой двигатель. Примерно до 1865 года вольтова батарея, вырабатывавшая электричество путем химического разложения, была практически единственным средством производства электроэнергии в промышленных и коммерческих целях. Именно благодаря ему были сделаны телеграф, электрический свет и многие другие открытия в области электричества. Однако его стоимость и ограниченное количество тока ограничивали пределы его практического применения, и хотя его ток мог обеспечить прекрасные лабораторные эксперименты, его механическая работа носила скорее характер иллюстрации, чем использования. Но с появлением динамо-машины электричество заняло новое и гораздо более широкое место в коммерческой деятельности мира. Он запускает и обогревает наши машины, он обеспечивает наш свет, он покрывает наши металлы, он управляет нашими лифтами, он казнит на электрическом стуле наших преступников; и тысячу других вещей он выполняет для нас тайно и оперативно, своим тихим и действенным способом. Но что такое динамо-машина? Для обычного человека наиболее удовлетворительным ответом было бы то, что это просто машина, преобразующая механическую энергию в электричество.

Присоедините динамо-машину к паровому двигателю, и мощность парового двигателя через динамо-машину будет преобразована в мощный электрический ток. Любой другой источник механической энергии, такой как водяное колесо, газовый двигатель, ветроколесо или даже лошадь или человек, будет служить для приведения в действие динамо-машины; ее основная и единственная функция - получать энергию и преобразовывать ее в электричество.

Ступенькой к динамо-машине в ее развитии стала *магнитоэлектрическая машина*. Это машина, основанная на общем принципе, который наблюдал Фарадей в 1831 и 1832 годах, а также проф. Генри примерно в то же время заметил, что когда магнит приближается к спирали из изолированного провода, это вызывает электрический ток, протекающий по спирали до тех пор, пока магнит продвигается вперед. Если магнит пропустить через спираль, ток обратится вспять, как только магнит пройдет среднюю точку. Принцип тот же, если заставить магнит приближаться к полюсам электромагнита, имеющего спираль, намотанную на сердечник из мягкого железа, и удаляться от него. Аналогично, тот же результат возникает, если электромагнит с его спиралью заставляют приближаться к постоянному магниту и отходить от него, при этом ток в спирали течет в одном направлении, когда он приближается к постоянному магниту, и в противоположном направлении, когда покидает указанный магнит. Движение двух элементов по отношению друг к другу требует некоторой силы для преодоления отталкивающего и притягивающего действия, и эта сила преобразуется в электрическую энергию. Таков принцип работы магнитоэлектрической машины.

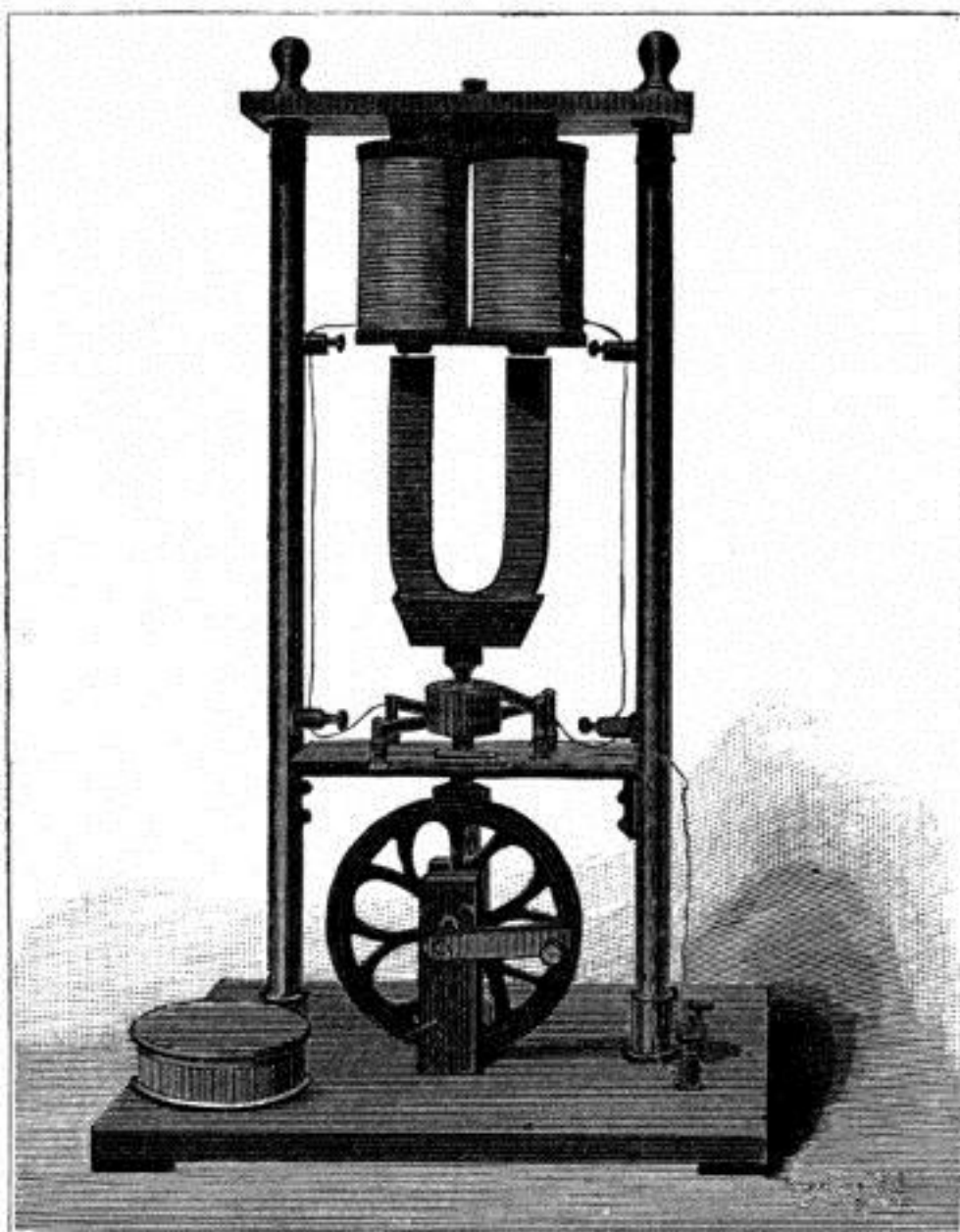


РИС. 17. МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА PИХII, 1832 ГОД.

Компании Saxton в Соединенных Штатах и Pixii во Франции были первыми, кто произвел организованные устройства такого класса для выработки электроэнергии за счет магнетизма. Машина Пикси (1832) состояла из постоянного магнита в виде подковы, который вращался рядом с якорем, на который была намотана катушка изолированного провода. 30 марта 1852 года Зонненберг и Рехтен получили патент США № 8 843 на электрическую машину для убийства китов, а 19 августа 1856 года Шепард получил патент США № 15 596 на машину, которая стала известна как машина "Альянс". Обе эти машины имели магниты постоянного поля и были ранними типами магнитоэлектрических машин. Эффективность этих магнитоэлектрических машин была неизбежно ограничена силой магнитов индуцирующего поля, которые, будучи постоянными магнитами, были положительным и фиксированным фактором. Было несложно заменить электромагниты постоянными магнитами в качестве полевых или индуцирующих магнитов, а также возбуждать (электро) полевой магнит с помощью вольтовых батарей, но важный шаг, в результате которого

появилась машина, получившая название “динамо” (от греческого “δυναμις” - мощность), был еще впереди.

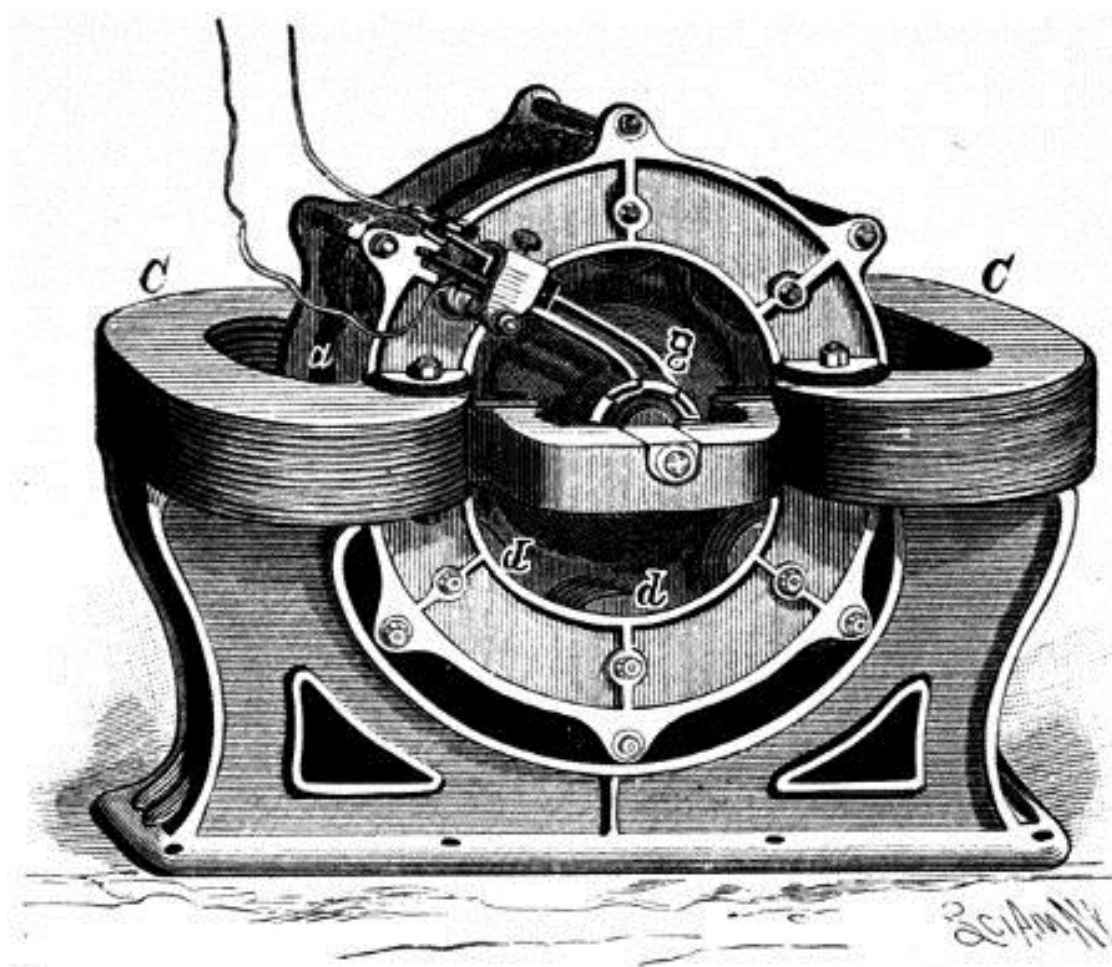


РИС. 18.ДИНАМО—ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА ХЬЕРТА.

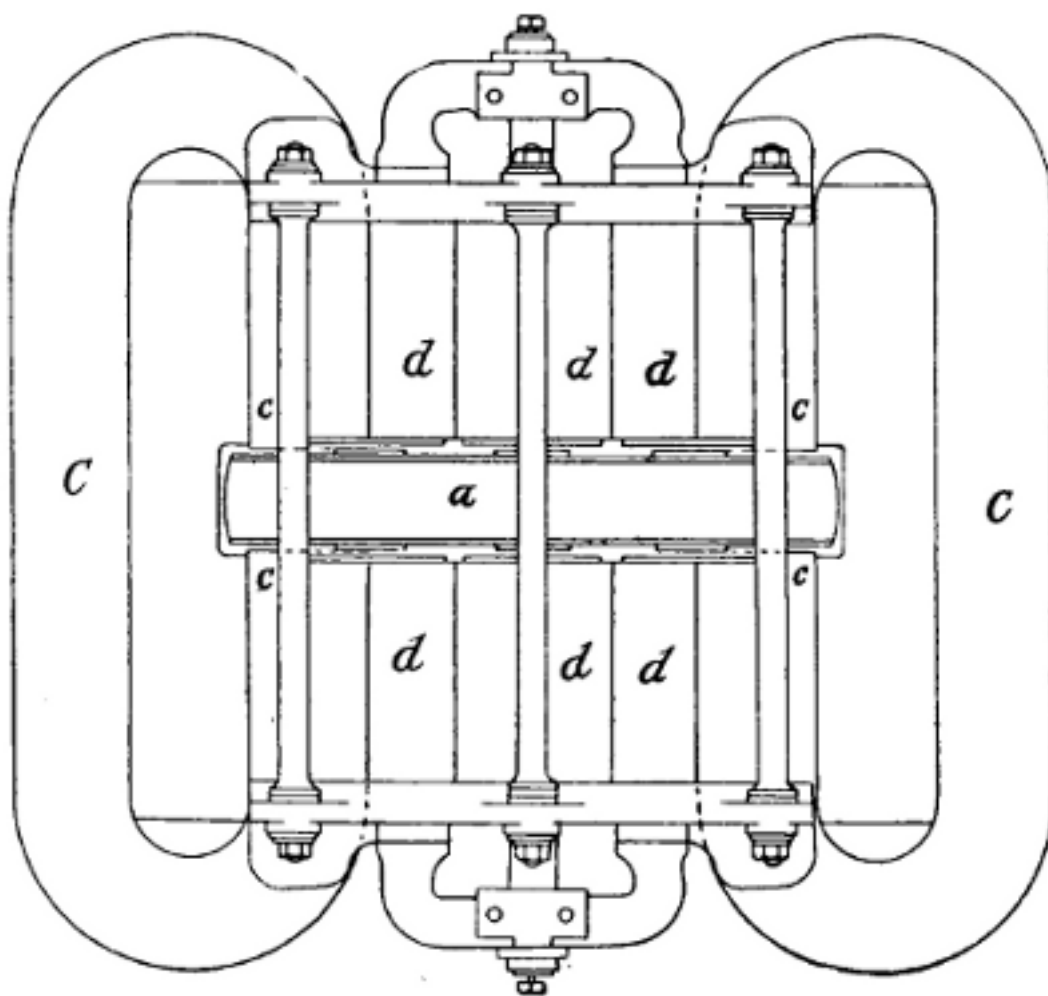


РИС. 19. ДИНАМО—ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА ХЬЕРТА, ВИД СВЕРХУ.

Этот этап состоял в том, чтобы взять ток, индуцируемый во вращающейся спирали или якоре (магнитами возбуждения), и направить его обратно через катушки магнитных полей, которые его производили, тем самым увеличивая энергию катушек магнитных полей, а они, в свою очередь, с повышенной эффективностью и взаимным действием индуцируют еще более сильные токи в катушках якоря, и, таким образом, процесс наращивания, или принцип взаимного возбуждения, продолжается до достижения максимальной эффективности. Этот принцип был открыт Сореном Хьортом из Копенгагена и полностью описан в его британском патенте № 806 от 1855 года на "Усовершенствованную магнитоэлектрическую батарею". Как прототип динамо-машины, она достойна иллюстрации. На иллюстрации, [фиг. 18 и 19, а](#) представляет собой вращающееся колесо, несущее катушки якоря, C постоянные магниты, d электромагниты (возбуждающие магниты) и g коммутатор. Цитируя свои технические характеристики, он говорит: "“Постоянные магниты, действующие на якоря, последовательно подведенные между их полюсами, индуцируют ток в катушках якорей, который после того, как коммутатор заставил его течь в одном направлении, проходит вокруг электромагнитов (полевых магнитов), заряжая их и воздействуя на якоря. За счет взаимного действия электромагнитов и якорей создается ускоряющая сила, которая в результате производит электричество большего количества и интенсивности, чем до сих пор получалось аналогичными средствами”."

Хотя принцип динамо-машины был четко воплощен в патенте Хьерта, его ценность была оценена лишь некоторое время спустя. Одиннадцать лет спустя Уайльд (Патент США № 59,738, 13 ноября 1866 г.) использовал небольшую машину с постоянными магнитами для

возбуждения намотанных на катушки полевых магнитов более крупной машины. Но Siemens (патент Великобритании № 261 от 1867 г.), взяв на вооружение принцип, использованный Хьертом, отказался от своих лишних постоянных магнитов, обнаружив, что остаточного магнетизма, который всегда оставался в железе, которое однажды было намагничено, было достаточно в качестве основы для запуска процесса наращивания. Фармер, Уитстоун и Варли также признали этот факт примерно в одно и то же время. Патент Siemens также стал первым воплощением того, что известно как катушечная арматура. Грэм и Д'Ивернуа (патент Великобритании № 1668 от 1870 г. и патент США № 120 057 от 17 октября 1871 г.) были первыми, кто выпустил кольцевую арматуру с непрерывной намоткой.

В настоящее время начались активные разработки различных типов и различными изобретателями, включая Уэстона, Браша, Эдисона, Томсона и Хьюстона, Вестингауза и других, которые довели динамо-машину до ее нынешней высокой эффективности.

Вращающиеся катушки динамо-машины называются якорем, а неподвижные электромагниты называются магнитами возбуждения, и этих последних может быть два или более. Когда используются два, они располагаются на противоположных сторонах якоря и образуют так называемую биполярную машину. Большее количество составляет многополярную машину. Возбуждающие магниты в многополярной машине обычно расположены в радиальном положении по всей окружности вращающегося якоря и удерживаются в неподвижной круглой раме. Чтобы дать четкое представление о принципах работы динамо-машины, биполярная машина лучше всего подходит для иллюстрации и приведена здесь на [фиг. 20](#) и [21](#), на которых [рис. 20](#) представляет динамо-машину в сборе, а на [рис. 21](#) - деталь конца якоря и коллектора. Этот якорь состоит из катушек изолированного провода, каждая секция которых имеет свои клеммы, соединенные с отдельными изолированными пластинами на ступице, которые известны как коммутатор. Когда какая-либо секция якоря приближается к полюсу возбуждающего магнита, ток, индуцируемый в этой секции катушек якоря возбуждающим магнитом, снимается с соответствующей пластины коллектора плоскими пружинами, показанными на [рис. 20](#), и известными как щетки. Возбуждающие магниты А и В, [рис. 20](#), показаны только с несколькими витками проволоки вокруг них для более четкой иллюстрации соединений, которые выполнены следующим образом: провод *a* протянут катушками вокруг возбуждающего магнита В, а оттуда вокруг возбуждающего магнита А, а оттуда к верхней щетке на коммутаторе, оттуда через проволочные катушки или бобины вращающегося якоря С, и оттуда через нижнюю щетку к проводу *b*. Выводы проводов *a* и *b* проходят до точки использования тока, будь то электрические лампы, двигатели или другие приложения. На этом рисунке будет видно, что схема проходит как через катушки возбуждающих магнитов, так и через катушки якоря, используя принцип взаимного возбуждения.

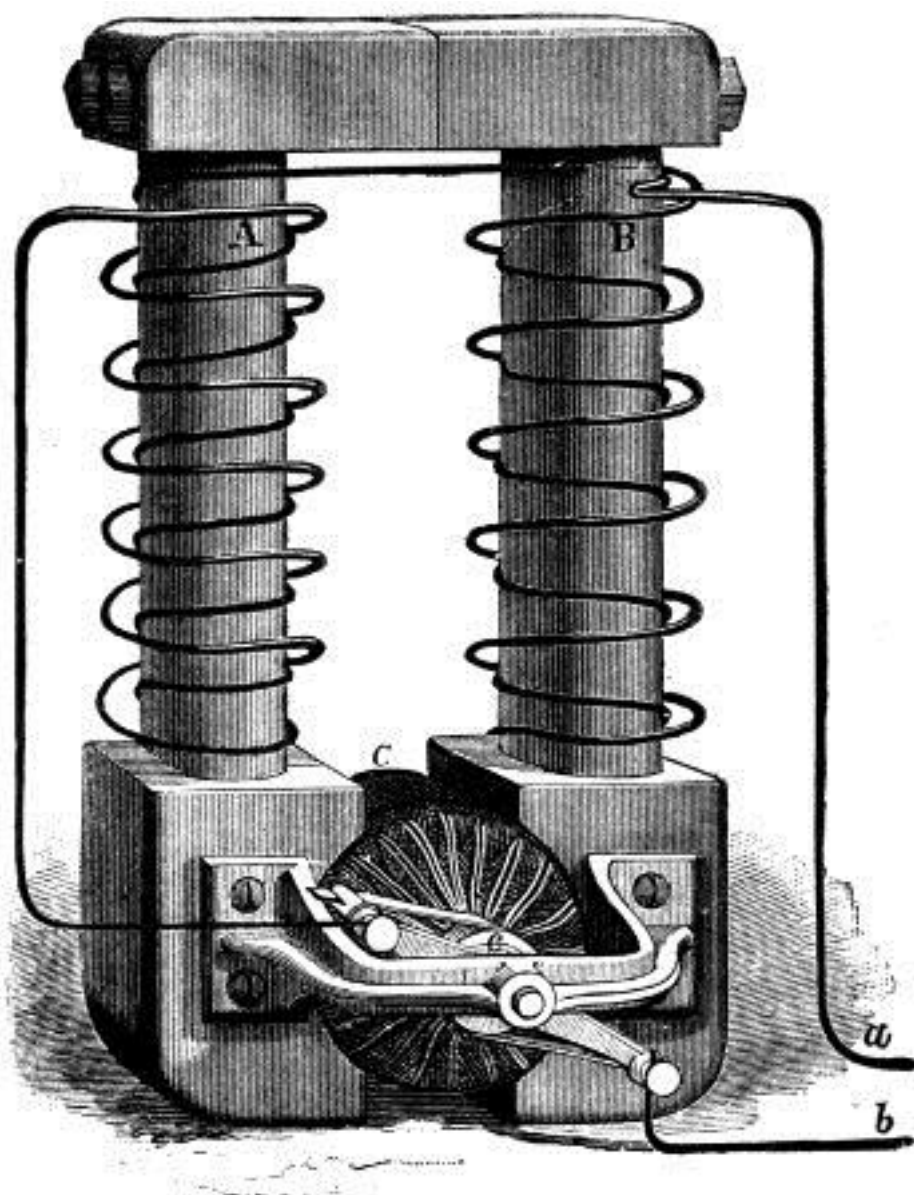


РИС. 20. БИПОЛЯРНАЯ ДИНАМО—МАШИНА.

Существует два основных вида динамо—машин - те, которые вырабатывают переменный ток, и те, которые вырабатывают постоянный ток. В первом случае ток меняет направление или состоит из бесконечного числа импульсов противоположной полярности: одна полярность, когда секция катушки якоря приближается к полюсу магнита северного поля или отступает от южного полюса, и другая полярность, когда отступает от полюса магнита северного поля и приближается к южному полюсу. В машине постоянного тока коммутатор и щетки расположены таким образом, чтобы воспринимать все импульсы одинаковой полярности и отводить их одной щеткой, а также собирать все импульсы противоположной полярности и отводить их другой щеткой. Таким образом, ток каждой щетки в машине постоянного тока всегда имеет одинаковую полярность, причем полярность одной всегда положительная, а другой отрицательная, ток непрерывно течет в одном и том же направлении. Третьим видом динамо-машин является пульсирующая, в которой ток не меняется в направлении, но протекает волнообразно.

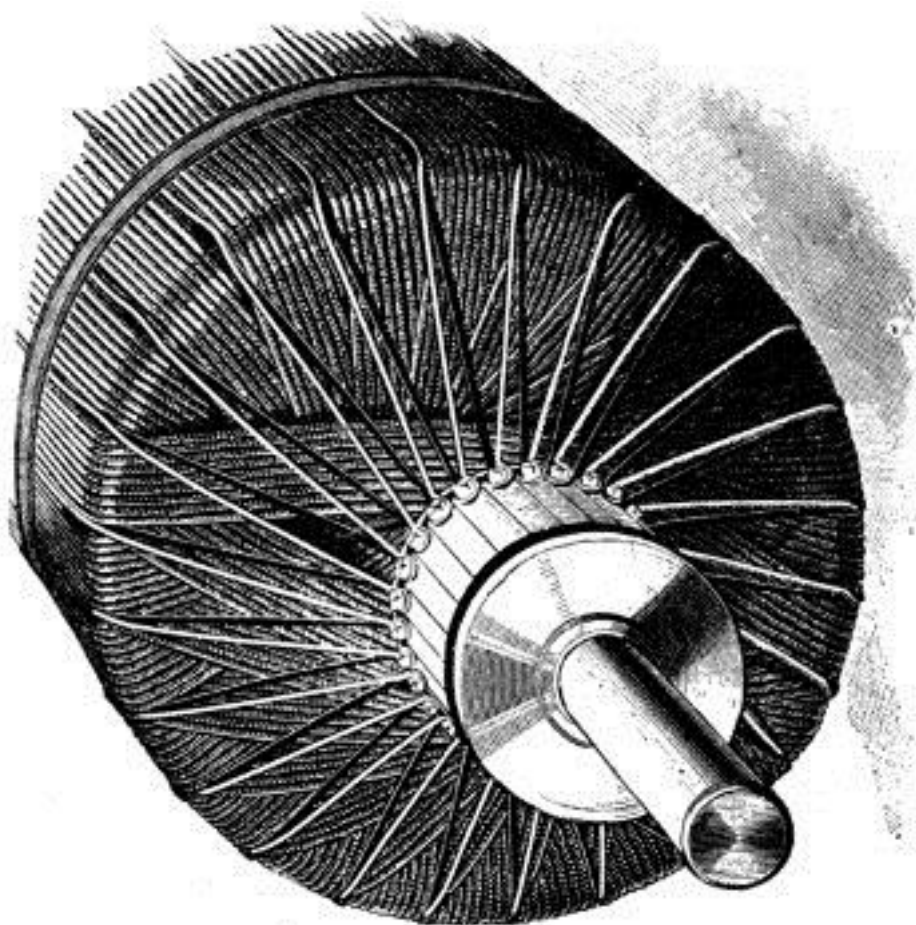


РИС. 21.ЯКОРЬ БИПОЛЯРНОГО ДИНАМО—МАШИНЫ.

Изменение характера тока, генерируемого динамо-машиной, производится с помощью так называемого “трансформатора”, в котором реализован принцип индукционной катушки. Таким образом, например, токи с высоким потенциалом, генерируемые мощными водяными колесами на Ниагарском водопаде, переносятся за двадцать миль в Буффало и там преобразуются в другие токи с более низким потенциалом, пригодные для освещения лампами накаливания и других различных применений. Аналогичная схема находится в процессе реализации при строительстве гидроэлектростанции близ Коновинго, штат Мэриленд, на реке Саскуэханна, для обеспечения электроэнергией Балтимора, Уилмингтона и Филадельфии.

Важным достижением в области производства и передачи электроэнергии является так называемый *многофазный, многофазный* или *вращающийся* ток, первопреходческие патенты на который были выданы Тесле 1 мая 1888 года под № 381,968, 381,969, 382,279, 382,280, 382,281 и 382,282.

Осознав возможности динамо-машины, Законодательное собрание Нью-Йорка в 1888 году приняло закон, который вступил в силу в 1889 году в этом штате, заменив петлю палача смертью от электричества. Преступник пристегнут ремнями к креслу, изображенному на [рис. 22](#), один вывод провода от динамо-машины прикреплен к его лбу, а другой - к ножным браслетам на ногах, и, подобно вспышке молнии, смертоносная энергия динамо-машины выполняет свою работу.

Не последним из применений динамо-машины является ее использование в электрометаллургии для нанесения покрытий на металлы, а также для ускорения химических

реакций. Электрическая печь, нагреваемая динамо-машиной до более высокой температуры, чем можно получить иным способом, привела к множеству ценных открытий и добилась больших успехов в различных искусствах. Металлический алюминий и твердый абразивный или полировально-шлифовальный материал, известный как “карборунд”, являются продуктами электропечи, как и продукт, известный как “карбид кальция”, который при погружении в воду выделяет газообразный ацетилен и является продуктом, который в настоящее время повсеместно используется для этой цели и коммерческое значение которого быстро возрастает.

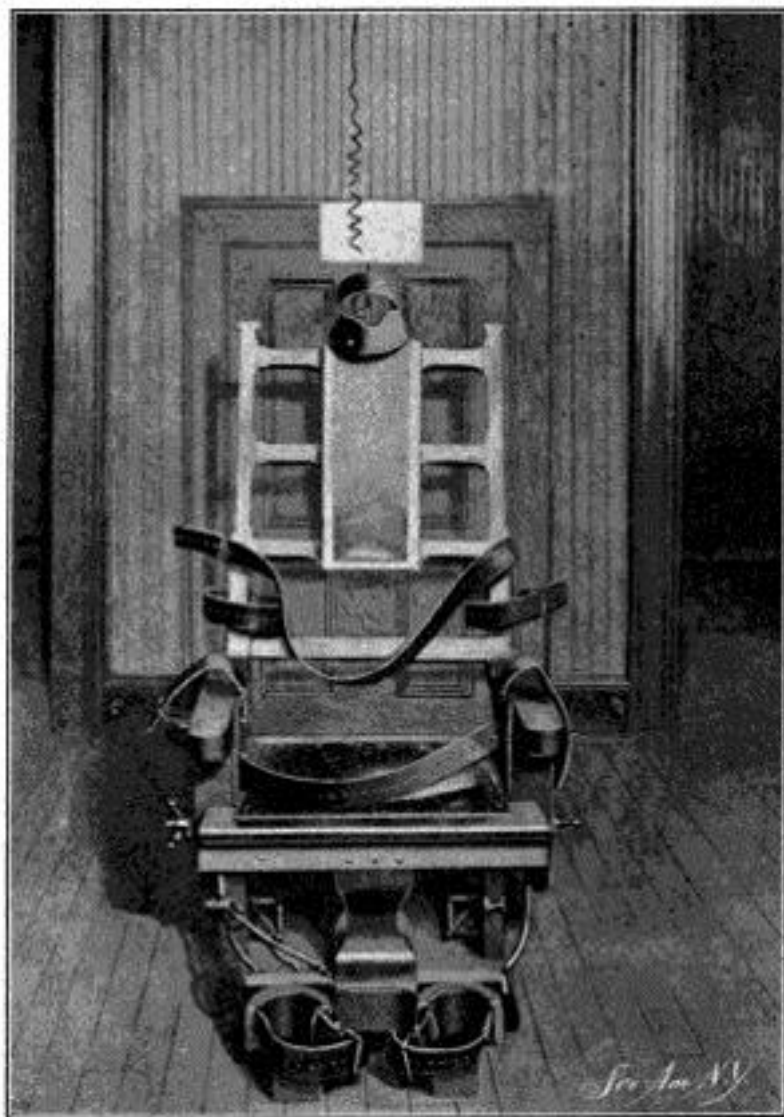


РИС. 22. КРЕСЛО ДЛЯ КАЗНИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СТУЛЕ.

На [рис. 23](#) показана электрическая печь Ачесона для получения карборунда. Электрический ток проходит через печь через ряд горизонтальных электродов на каждом конце и сильно нагревает центральную сердцевину из углерода, которая расположена в массе кремнистого и углеродсодержащего материала, и который под действием тепла превращается в силицид углерода, или карборунд. На [рис. 24](#) показана электрическая печь непрерывного действия, выполненная в виде вращающегося колеса в соответствии с патентами Брэдли. Секции 5 обода размещены на колесе с одной стороны и заполнены смесью углерода и извести, через которую пропускается электрический ток от динамо-машины g. Тепло тока плавит массу и превращает ее в карбид кальция, и по мере медленного вращения колеса секции 5 обода

снимаются с противоположной стороны, и масса карбида кальция, видимая на х, отламывается. Электролитическое производство меди с помощью динамо-машины составляет 150 000 тонн в год, а промышленное измельчение алюминия в электропечи выросло с восьмидесяти трех фунтов в 1883 году до 5 200 000 фунтов в 1898 году, а его стоимость снизилась примерно до 33 центов за фунт.

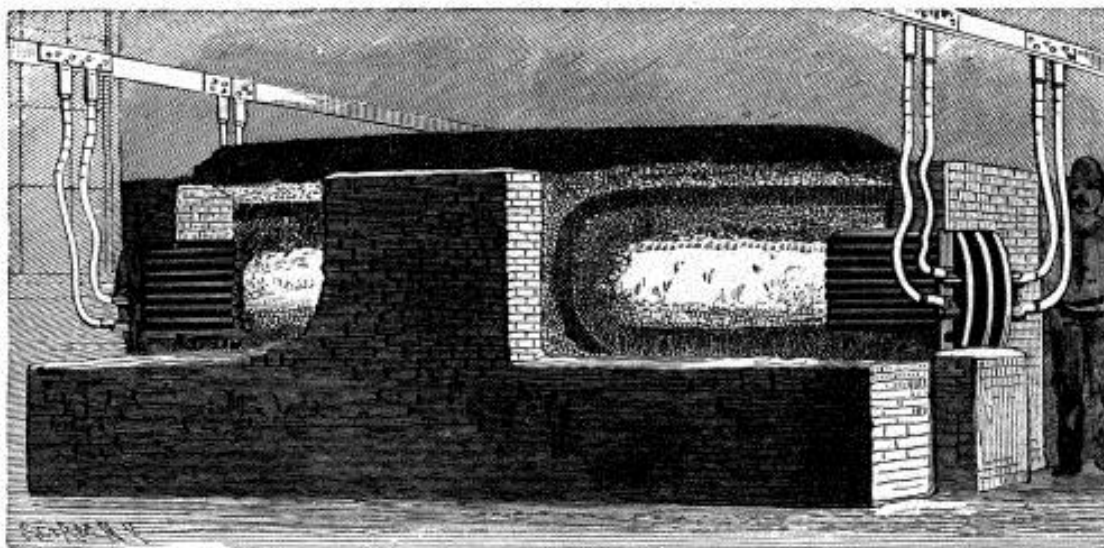


РИС. 23. ВИД В РАЗРЕЗЕ КАРБОРУНДОВОЙ ПЕЧИ.

Аккумуляторная батарея, хранящая в резерве накопленную электрическую энергию, также полностью обязана своей практической ценностью динамо-машине, которая заряжает ее и, таким образом, делает доступным портативный источник питания.

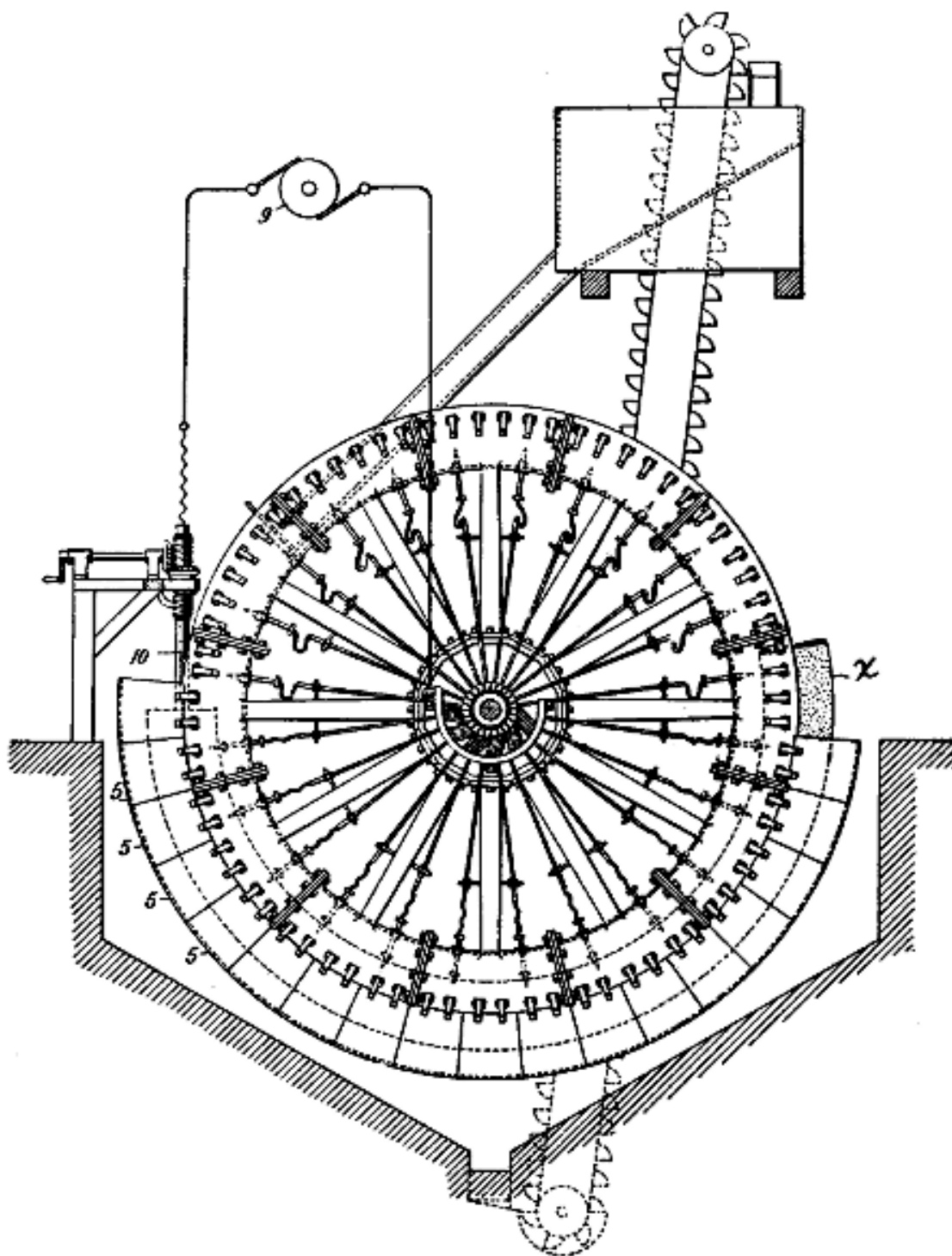


РИС. 24. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ БРЭДЛИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАРБИДА КАЛЬЦИЯ.

При взгляде на динамо-машину с ее неуклюжими, огромными катушками воображению обычного наблюдателя представляется гигантская игрушка какого-нибудь бродячего мальчика, но динамо-машина — это не игрушка. Это самое компактное, деловое и опасное из всех утилитарных устройств. Прикосновение к его щеткам может привести к мгновенной смерти, поскольку динамо-машина — это тюрьма молнии, которая не терпит вторжения. Скрытый от посторонних глаз в какой-нибудь изолированной электростанции и работающий день и ночь, как какой-нибудь неутомимый, бессловесный и могучий гений, он бесшумно посылает свои магнетические импульсы силы через многие мили проводов, простирающихся подобно радиусам от какого-то огромного нервного центра по трубопроводам на наших улицах и тянущихся от полюса к полюсу, как гигантская паутина по

воздуху. Откликаясь на его силу, тысячи маленьких нитей накаливания вспыхивают ослепительной яркостью и проливают свой мягкий и добродушный свет в наших офисах, магазинах, гостиницах и домах. Яркие дуговые лампы, соперничающие по мощности с солнцем, превращают ночь в день и создают на наших улицах блики, силуэты и танцующие тени в захватывающем и непрекращающемся зрелище. С возвышающихся маяков наших побережий его лучи устремлены в море, и маяк для моряка сияет сильнее всех других огней. Огромный прожектор наших кораблей сам по себе является всего лишь пустой насмешкой, пока динамо-машина не шепнет ему на ухо слово “свет!”, и тогда его луч, простирающийся на многие мили вдоль горизонта, обнаруживает скрытого врага или сигнализирует о благополучном возвращении в порт. Могучая сила динамо-машины, поступающая в электродвигатели уличных автомобилей, вращает колеса и перевозит свой груз, и едва ли пассажир внутри понимает, как все это делается. Та же энергия вращает электрический вентилятор и с любезным обслуживанием успокаивает измученного страдальца, а в другом месте безжалостно лишает жизни осужденного преступника. Динамо-машина - один из величайших факторов современной цивилизации, и ее потенциальное название, как и “динамит”, справедливо определяет ее характер.

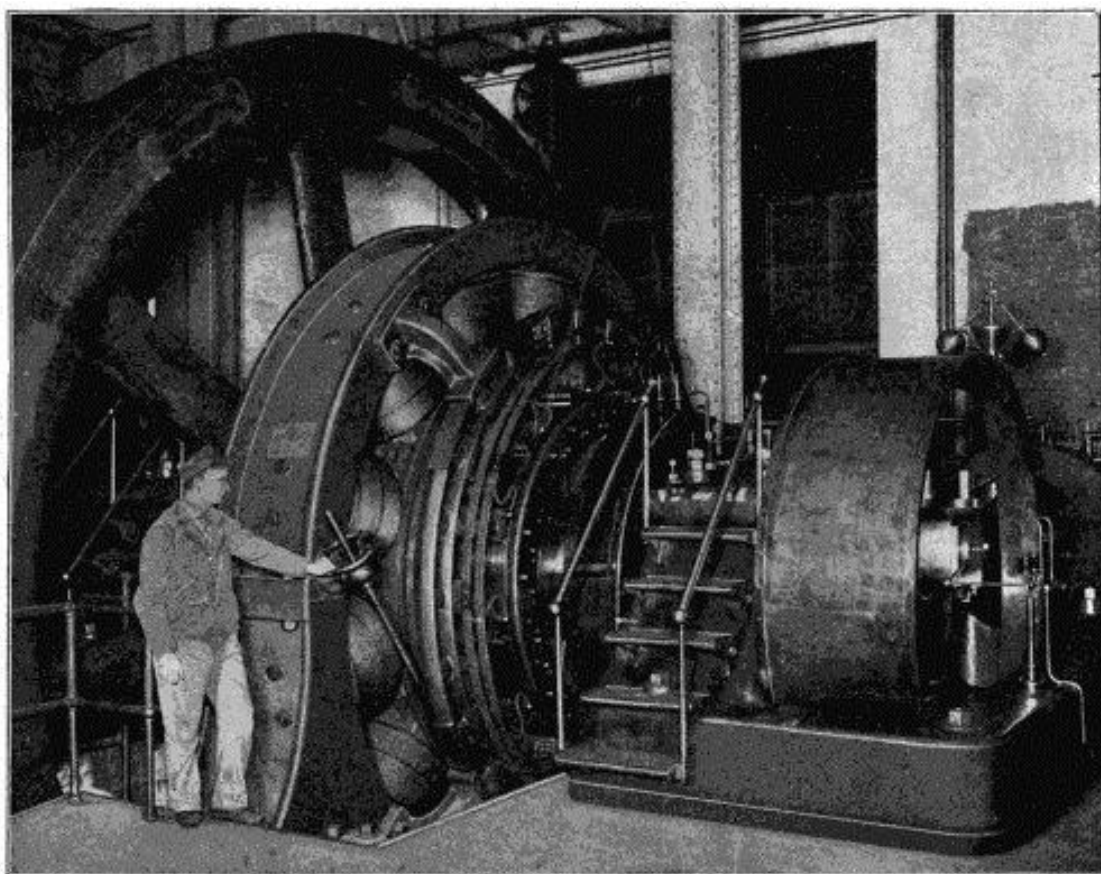


РИС. 25. СОВРЕМЕННАЯ МНОГОПОЛЯРНАЯ ДИНАМО—МАШИНА.

ГЛАВА VI.

Электродвигатель.

Цилиндрическое колесо Барлоу—Электрический маятник Дал Негра—Проф. Электродвигатель Генри—Электрическая лодка Якоби—Мотор Дэвенпорта—Мотор Неффа—Электровоз доктора Пейджа—Доктор Первая электрическая железная дорога Siemens в Берлине, 1879 г.—Первая электрическая железная дорога в Соединенных Штатах, между Балтимором и Хэмпденом, 1885 г.—Третья железнодорожная система—Статистика Электрических железных дорог и General Electric Co.—Распределение электрического тока в основных городах.

Хотя практическая ценность современного электродвигателя полностью зависит от динамо-машины, которая обеспечивает его электроэнергией, тем не менее двигатель значительно предшествовал динамо-машине. Генезис электродвигателя начался в 1821 году с наблюдения Фарадеем явления преобразования электрического тока в механическое движение. В его эксперименте медную проволоку поддерживали в вертикальном положении так, чтобы ее можно было опустить в чашку со ртутью, в то время как маленький стержневой магнит был прикреплен одним концом нитью ко дну чашки и плавал в ртути в вертикальном положении. Поскольку масса ртути была подсоединена к одному полюсу батареи, а вертикальный провод - к другому, было обнаружено, что когда цепь замыкалась путем подсоединения провода к ртути, плавающий стержневой магнит вращался вокруг провода как центр.

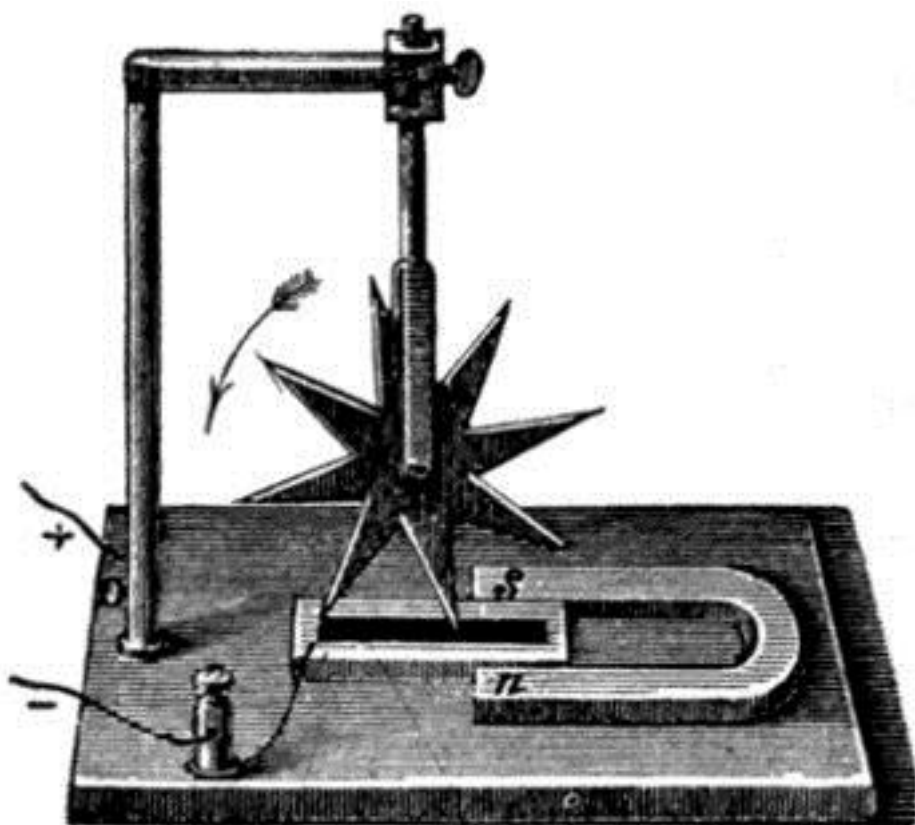


РИС. 26. КОЛЕСО БАРЛОУ.

В 1826 году Барлоу из Вулвича изготовил свое электрическое цилиндрическое колесо, [рис. 26](#), а в 1830 году аббат Даль Негра из Падуи, как говорят, сконструировал нечто вроде вибрирующего электрического маятника, оба устройства которого представляли собой

грубые формы магнитных двигателей. Машина Дал Негро, см. [рис. 27](#), состояла из магнита *A*, подвижного вокруг оси, расположенной примерно на одной трети его длины, и верхний конец которого был способен колебаться между двумя ответвлениями электромагнита *E*. Ток, подаваемый в электромагнит, проходил через ртутный коллектор *C* с восемью чашечками, которым колеблющийся магнит управлял с помощью стержня *t* и вилки *F*. Когда магнит притягивался к одному из полюсов электромагнита, само это движение притяжения, действующее на коммутатор, изменяло направление тока, и магнит отталкивался к другой ветви электромагнита, и так далее.

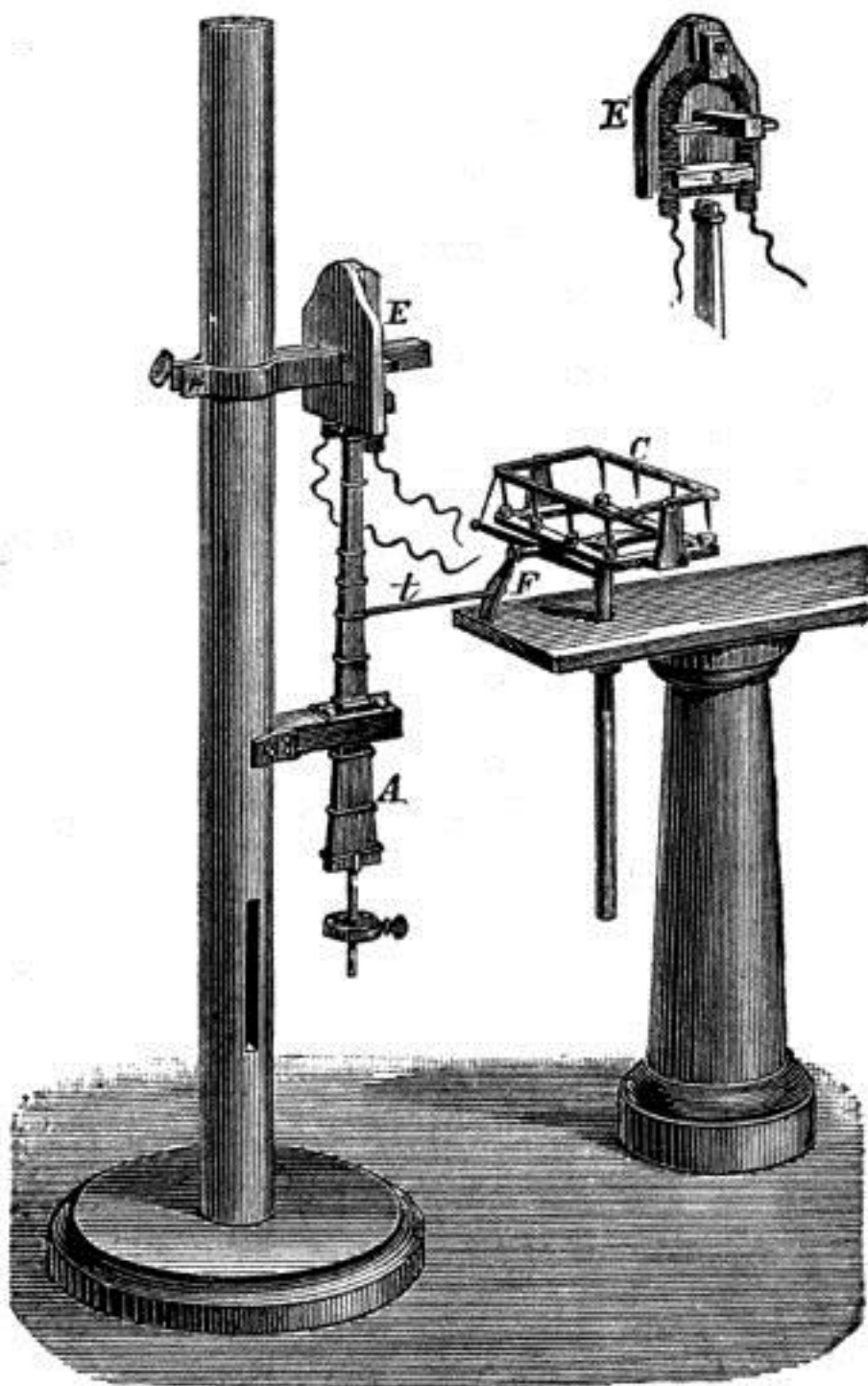


РИС. 27. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ДАЛ НЕГРО.

В 1828 году профессор. Джозеф Генри изготовил свои мощные электромагниты, выдерживающие вес в несколько тысяч фунтов, и высказал пророческое предположение о возможностях электричества как движущей силы. В 1831 году он изобрел электродвигатель, показанный на [рис. 28](#), который описан у проф. Дж. Собственные слова Генри звучат следующим образом:

“А В - горизонтальный магнит длиной около семи дюймов, подвижный вокруг оси в центре; два его конца, когда они расположены горизонтально, находятся примерно в одном дюйме от северных полюсов вертикальных магнитов С и D. G и F - это два больших стакана с разбавленной кислотой, в каждый из которых погружена цинковая пластина, окруженная медью; *l m s t* - это четыре латунных наперстка, припаянных к цинку и меди батареек и заполненных ртутью”.

“гальванический магнит Ab обмотан тремя прядями медной проволоки длиной около двадцати пяти футов каждая; одинаковые концы их скручены вместе так, что образуются две жесткие проволоки *qr*, которые выступают за край В и погружаются в наперстки *s t*”.

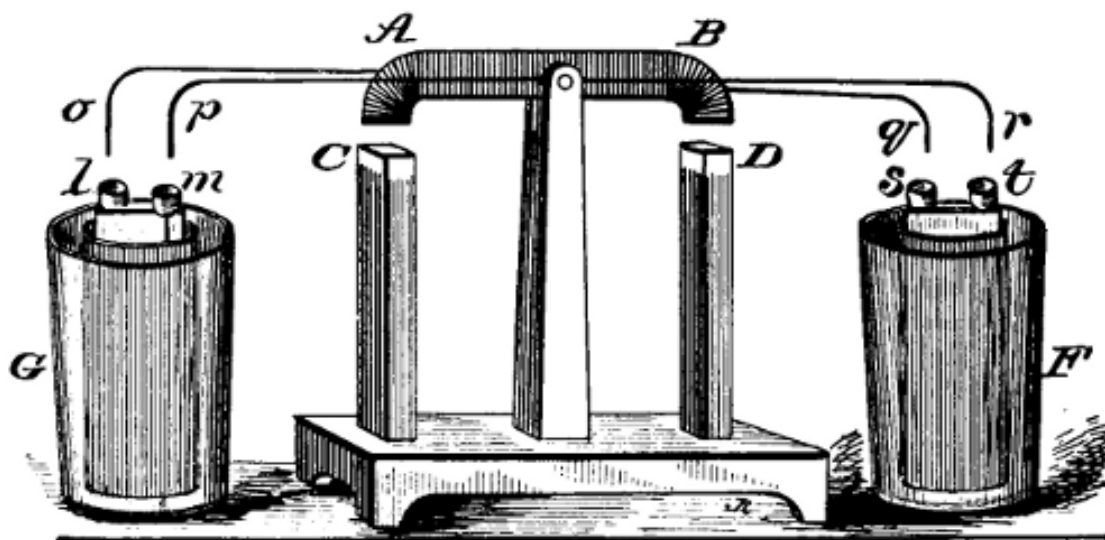


РИС. 28.—Проф. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ГЕНРИ.

“К проводам *qr* припаяны два других провода таким образом, чтобы они выступали в противоположном направлении и погружались в наперстки *l m*. Провода гальванического магнита, таким образом, имеют как бы четыре выступающих конца; и при рассмотрении рисунка будет видно, что конец *p*, который опускается в чашку *m*, прикрепленную к меди батареи в G, соответствует концу *r*, который опускается в чашку *t*, соединяясь с цинком в батарее F. Когда батарейки находятся в действии, если нажать на конец В до тех пор, пока *qr* не опустится в чашечки *s t*, элемент В мгновенно становится мощным магнитом, северный полюс которого находится в точке В; он, конечно, отталкивается северным полюсом D, в то же время притягивается С; следовательно, положение изменяется, и *op* приходит в контакт с ртутью в *литре*; как только образуется сообщение, полюса меняются местами, и положение снова меняется. Если стаканы наполнить сильно разбавленной кислотой, движение сначала будет очень быстрым и мощным, но вскоре оно почти полностью прекращается. Частично заполняя стаканы слабой кислотой и время от времени добавляя небольшое количество свежей кислоты, равномерное движение со скоростью семьдесят пять колебаний в минуту поддерживается более часа; с большой батареей и очень слабой кислотой движение может продолжаться неопределенно долго”.

Следуя профессору . Роторный двигатель Генри Кэма Стерджена 1832 г., роторный двигатель Якоби 1834 г., [рис. 29](#), у которого были электромагниты как в поле, так и в якоре; двигатель Дэвенпорта 1834 г., двигатель Забриски 1837 г., в котором вибрирующий магнит преобразовывал возвратно-поступательное движение во вращательное; двигатель Дэвенпорта 1837 г. (Патент США № 132, 25 февраля 1837 г.), [рис. 30](#); роторный двигатель Пейджа 1838 г., двигатель Уокли 1838 г. (Патент США № 809, 27 июня 1838 г.); двигатель Стимсона 1838 г. (патент США № 910, 12 сентября 1838 г.); двигатель Пейджа 1839 г., Кука 1840 г. (Патент США № 1735, 25 августа 1840 г.); двигатель Элиаса 1842 г., изобретен в Голландии; двигатель Лилли 1850 г. (патент США № 7,287, 16 апреля 1850 г.); двигатель Неффа 1851 г. (патент США № 7,889, 7 января 1851 г.), иллюстрация которого приведена на [рис. 31](#), и двигатель Пейджа 1854 года выпуска (Патент США № 10,480, 31 января 1854 г.). В 1835 году Дэвенпорт построил небольшую кольцевую железную дорогу в Спрингфилде, штат Массачусетс.

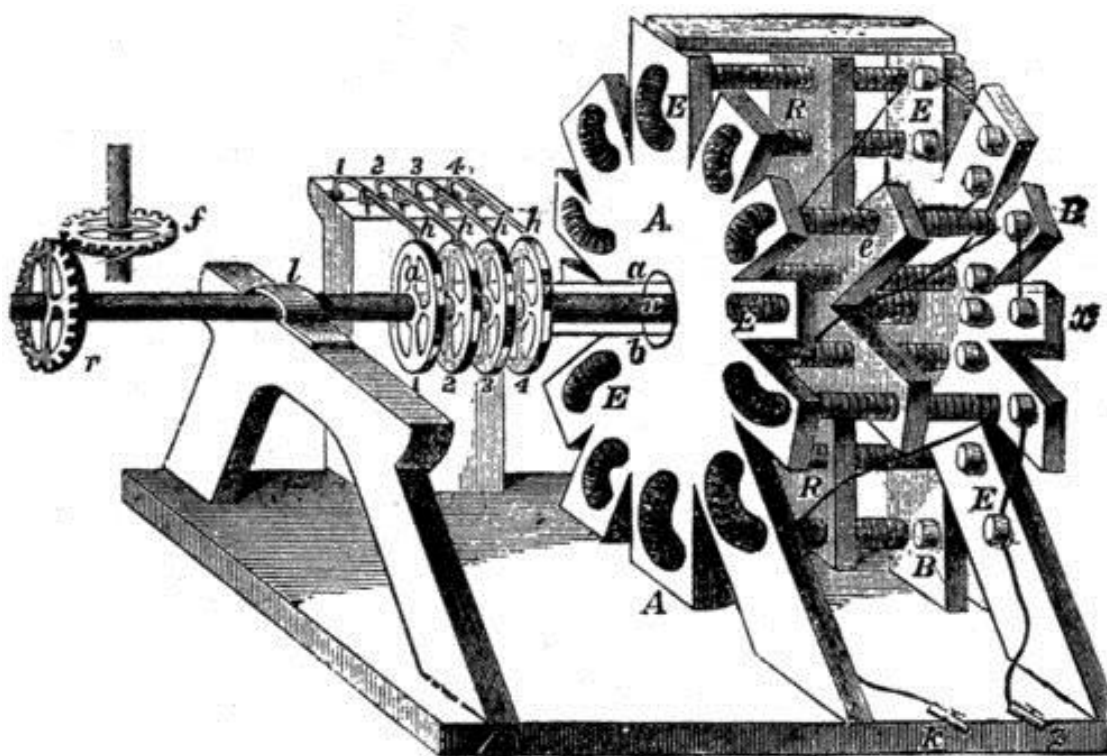


РИС. 29. ВРАЩАЮЩИЙСЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ЯКОБИ.

В 1839 году проф. Якоби с помощью императора Николая установил свой электромотор на лодку длиной 28 футов, перевозившую четырнадцать пассажиров, и разгонял ее со скоростью три мили в час. Примерно в то же время Роберт Дэвидсон, шотландец, экспериментировал с электрическим железнодорожным вагоном длиной шестнадцать футов, весом шесть тонн и скоростью четыре мили в час. В 1840 году Дэвенпорт с помощью своего электродвигателя напечатал новостной листок под названием "Электромагнитный и механический интеллект". В 1851 году электровоз, изготовленный доктором Пейджем в соответствии с его последующим патентом 1854 года, тащил состав вагонов из Вашингтона в Бладенбург со скоростью девятнадцать миль в час.

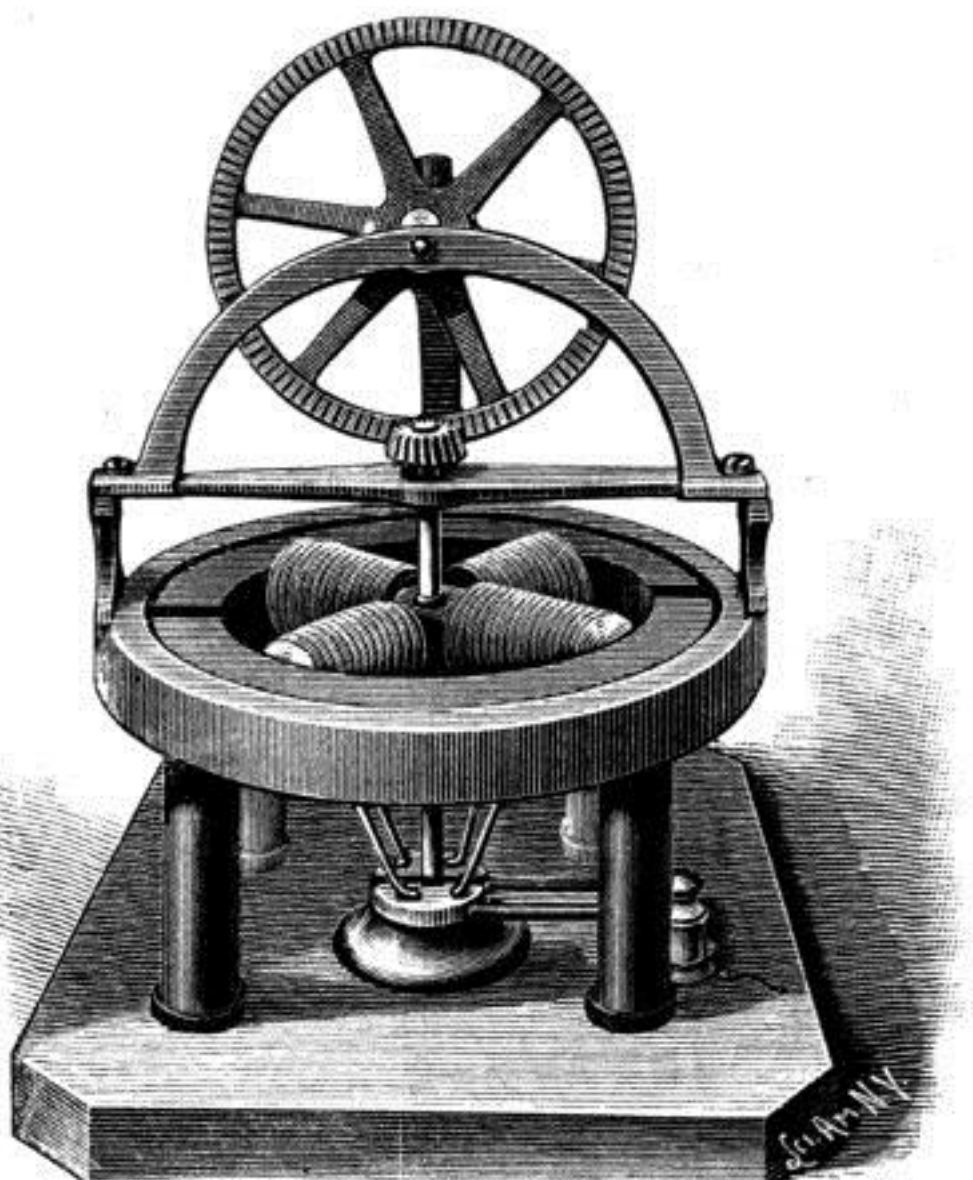


РИС. 30. ДВИГАТЕЛЬ ДЭВЕНПОРТА.

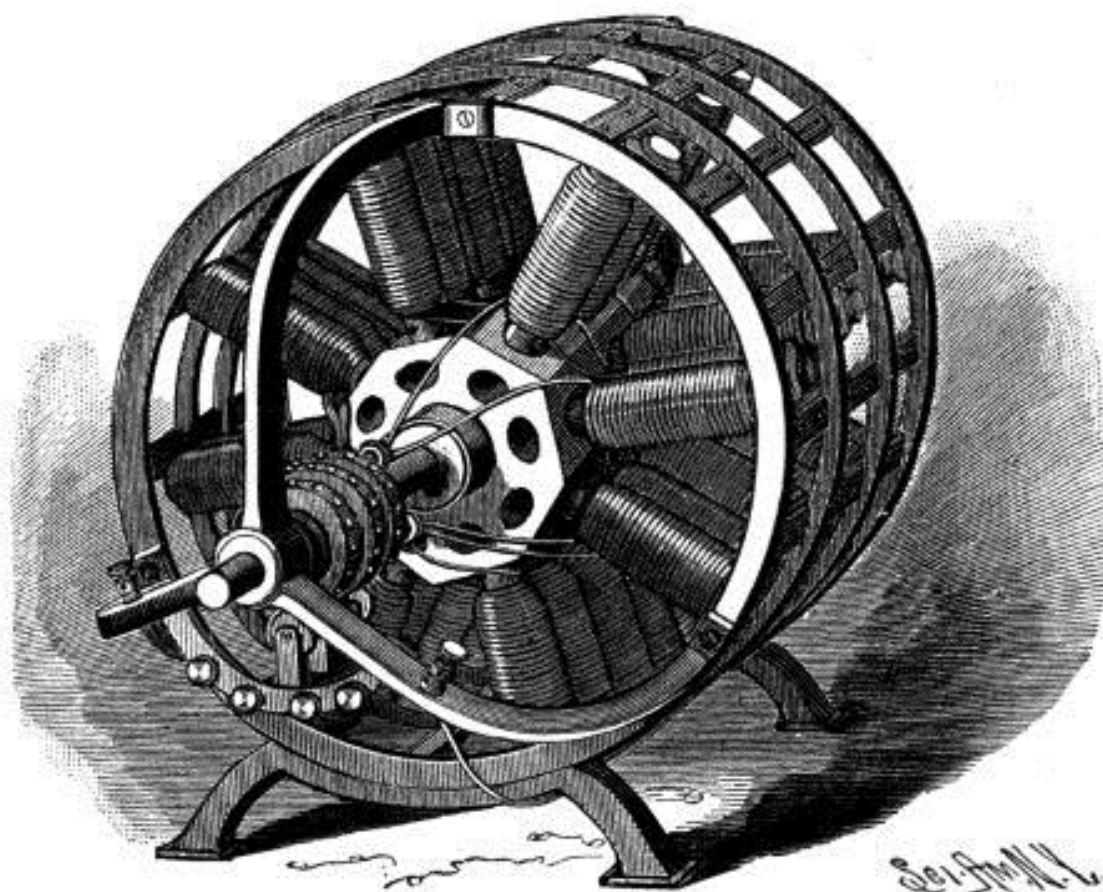


РИС. 31. ДВИГАТЕЛЬ NEFF.

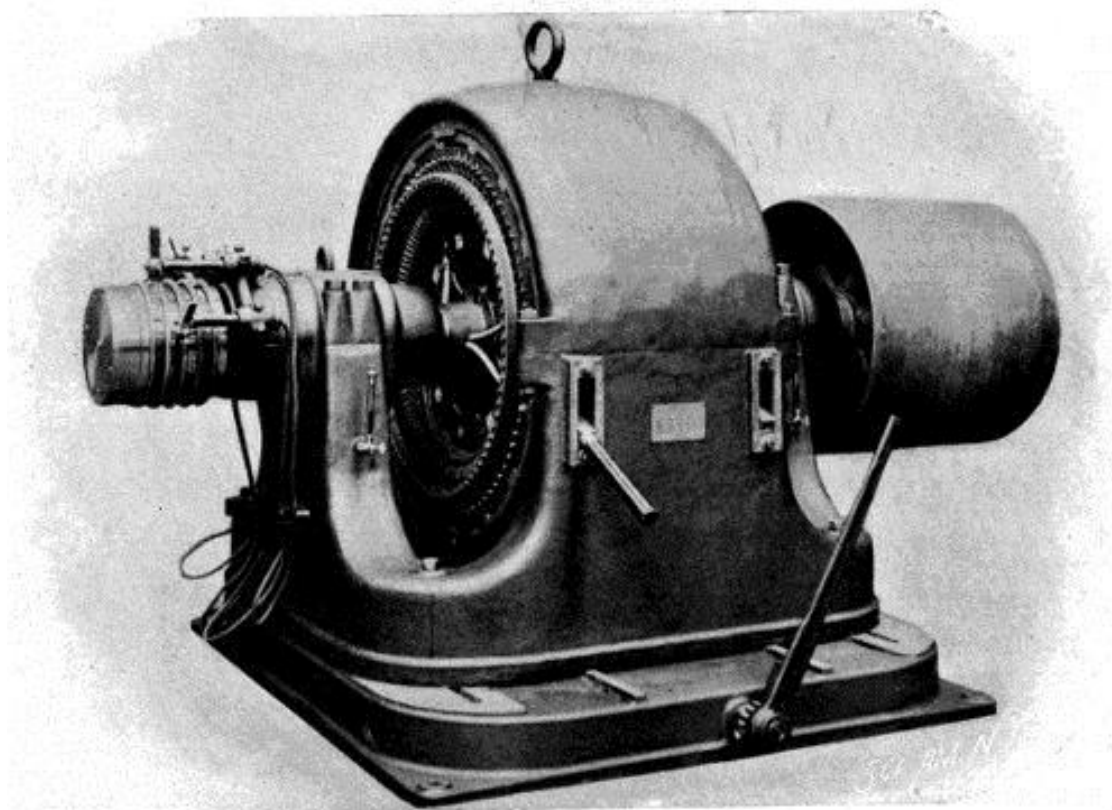


РИС. 32. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ WESTINGHOUSE.

Все эти двигатели приводились в действие от вольтовых батарей, и из-за дороговизны последних практическое применение электродвигателя было незначительным до изобретения динамо-машины. В 1873 году случайное открытие привело к быстрому практическому развитию электродвигателя. Говорят, что в том году на промышленной выставке в Вене несколько динамо-машин Gramme устанавливались на место, и рабочий, производя электрические соединения для одной из этих машин, случайно подключил ее к другой динамо-машине, находящейся в активном режиме, и был удивлен, обнаружив, что динамо-машина, которую он подключал, начала вращаться в противоположном направлении. Это стало ключом, который привел к важному признанию структурной идентичности динамо-машины и современного типа электродвигателя. Затем динамо-машина и электродвигатель начали развиваться вместе, и те же изобретатели, которые довели динамо-машину до ее нынешней высокой эффективности, создали электродвигатели с соответствующими принципами и стоимостью. На иллюстрации, [рис. 32](#), показан современный электродвигатель. Это двухфазная машина Westinghouse мощностью 300 лошадиных сил, индукционного типа с самозапуском, рассчитанная на работу со скоростью 500 оборотов в минуту при подаче двухфазного тока частотой 3000 колебаний в минуту и напряжением 2000 вольт.



РИС. 33. ПЕРВАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА SIEMENS.

Наиболее важным применением электродвигателя является эксплуатация уличных автомобилей. Первая электрическая железная дорога была построена доктором Вернером Сименсом в Берлине в 1879 году, иллюстрация чего приведена на [рис. 33](#). Первая электрическая железная дорога в Америке была проложена в Балтиморе в 1885 году и проходила до Хэмпдена, на расстоянии двух миль.

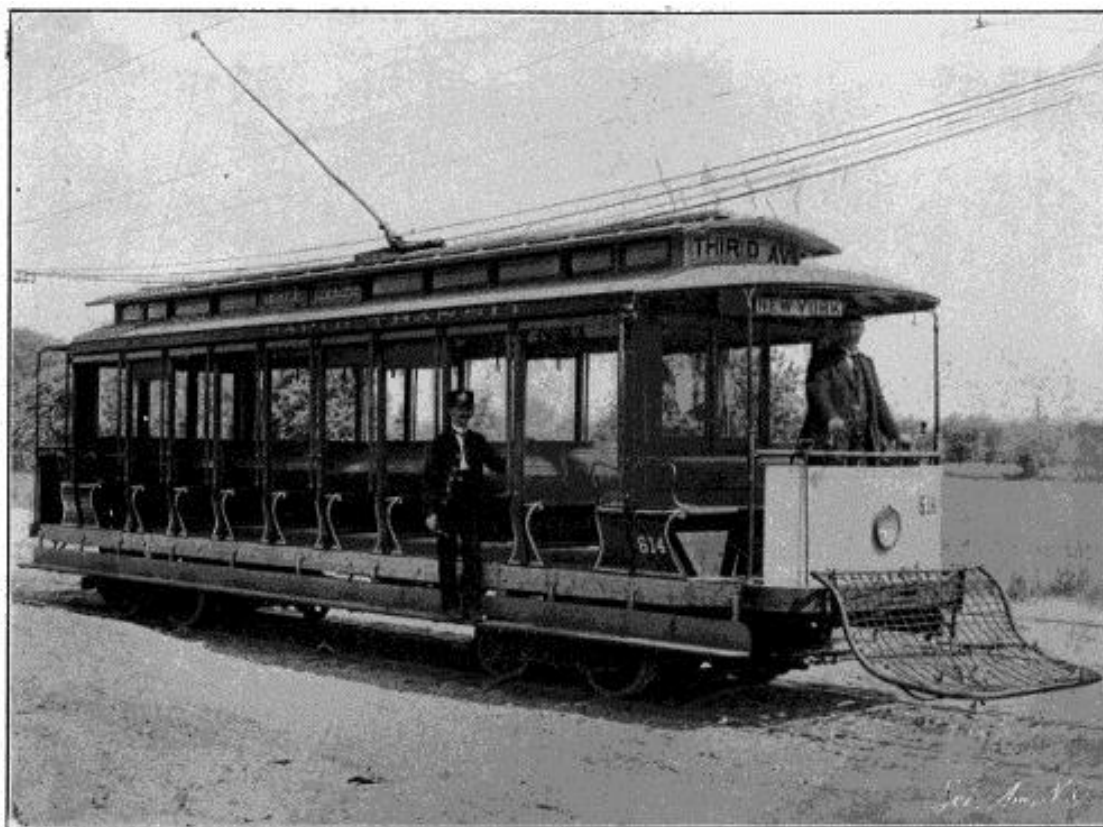


РИС. 34.—ПОДВЕСНОЙ ТРОЛЛЕЙБУСНЫЙ ВАГОН.

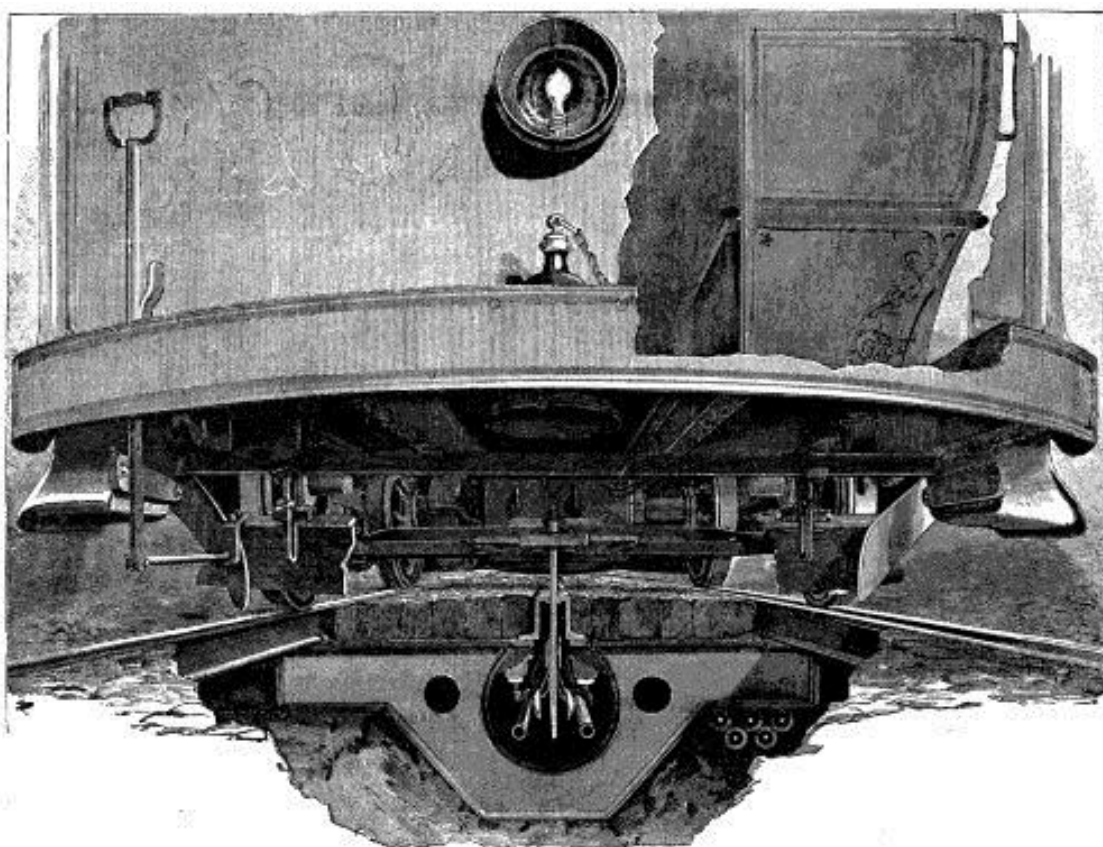


РИС. 35. ПОДЗЕМНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТЕЛЕЖЕК.

Знакомые подвесные троллейбусы и гораздо более совершенная система канатных троллейбусов представляют собой, пожалуй, самое широкое применение электродвигателей. Двигатели расположены под автомобилями в различных формах, адаптированных к конструкции автомобиля. В подвесной тележке, показанной на [рис. 34](#), ток отбирается от подвесного провода гибким столбом тележки, а в системе трубопроводов тележка, известная как пług, выдвигается из нижней части вагона через узкую щель в верхней части трубопровода и создает подвижный контакт с проводящими рельсами внутри трубопровода, по которым проходит электрический ток. На [рис. 35](#) показан вид трамвая последнего типа с трубой и рельсами в поперечном сечении. Ток проходит от одного рельса к одной опорной поверхности плуга, оттуда к двигателю автомобиля и обратно к другой опорной поверхности плуга и другому проводящему рельсу в трубопроводе.

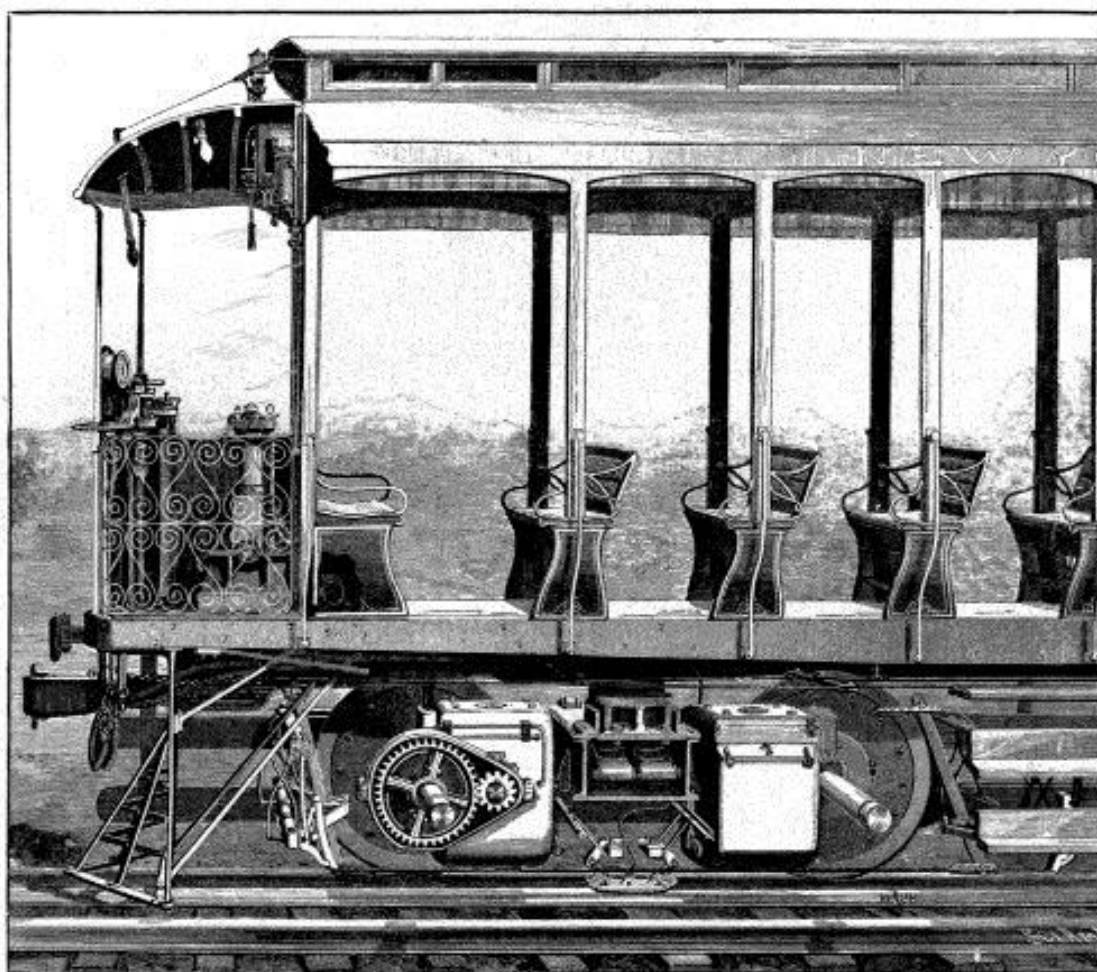


РИС. 36. ТРЕТЬЯ РЕЛЬСОВАЯ СИСТЕМА НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ НЬЮ—ЙОРКА, N. H. & N. — ПЕРЕДНЯЯ ЧАСТЬ МОТОРНОГО ВАГОНА.

Третья система, которая в некоторой степени вытеснила использование пара на железных дорогах короткой линии, - это так называемая третья рельсовая система, пример которой приведен на [рис. 36](#). Третий проводящий рельс помещается между обычными рельсовыми путями, и от этого проводника ток отбирается скользящим башмаком на вагоне и передается к двигателю, а оттуда через колеса вагона на рельсовые пути. Чтобы уменьшить опасность, исходящую от рельса под напряжением, третий рельс в некоторых системах выполнен секционным, и с помощью процесса автоматического переключения по мере движения вагона в цепь включаются только секции рельса под вагоном, все остальные участки отсекаются.

Использование электродвигателей значительно расширило, удешевило и ускорило обслуживание уличных автомобилей. Все основные магистрали городов и даже поселков в настоящее время оборудованы подобным образом, и радиальные пригородные линии простираются на мили от города, предоставляя за пять центов приятную и дешевую экскурсию для бедных к зеленым полям и свежему деревенскому воздуху.

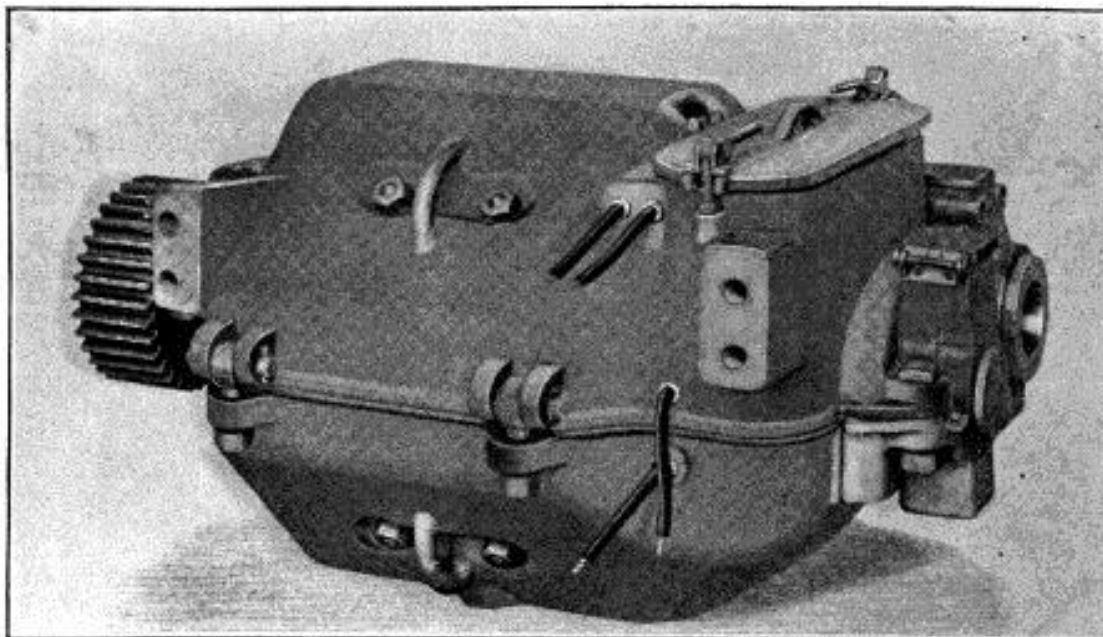


РИС. 37.—ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, ЗАКРЫТЫЙ.

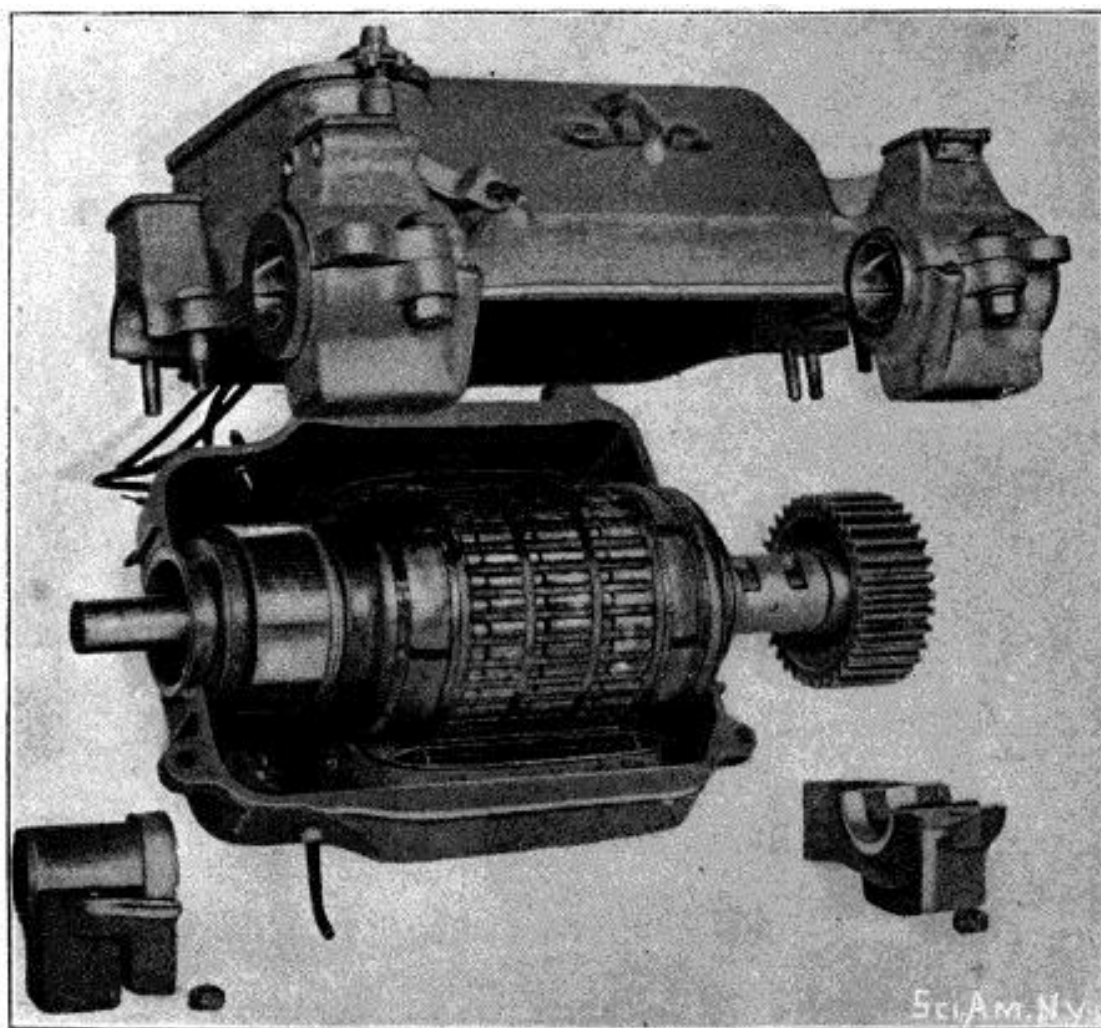


РИС. 38. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ В ОТКРЫТОМ СОСТОЯНИИ.

Инжир. На рис. 37 и 38 показан электродвигатель, используемый в уличных автомобилях производства компании General Electric. Внешне он представляет собой какой-то любопытный, неотесанный чугунный ящик, который для непосвященных вызывает любопытство, а при открытии не дает никаких объяснений его истинного характера. Однако в нем электрик находит интереснейшее сочетание металла и магнетизма.

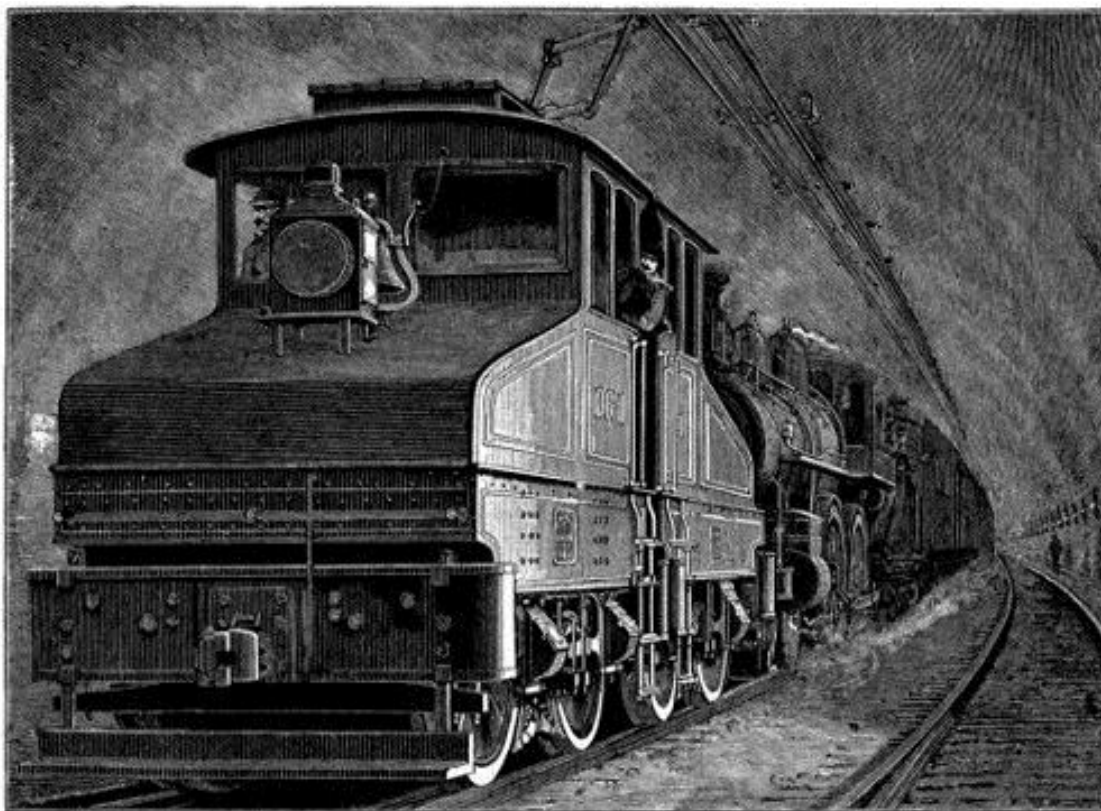


РИС. 39. ЭЛЕКТРОВОЗ ИЗ ТУННЕЛЯ Б. И О. В БАЛТИМОРЕ.

На рис. 39 показан один из самых мощных электровозов, когда-либо построенных. Он был построен в 1895 году компанией General Electric для железной дороги Балтимор и Огайо, чтобы проводить поезда по длинному туннелю от станции Камден-стрит в Балтиморе, чтобы избежать задымления и загазованности в туннеле, длина которого составляет 7339 футов. Локомотив весит девяносто шесть тонн, или на двадцать пять тонн больше среднего паровоза. Он был рассчитан на ежедневное движение 100 поездов в каждую сторону, при этом пассажирские поезда максимальной массой 500 тонн двигались со скоростью тридцать пять миль в час, а грузовые поезда массой 1200 тонн - со скоростью пятнадцать миль в час. У него два грузовика и восемь ведущих колес диаметром шестьдесят два дюйма. Есть четыре двигателя, по два на каждый грузовик, каждый мощностью 360 лошадиных сил.

Другими важными областями применения электродвигателя являются приведение в движение автомобильных экипажей, небольших лодок и рыбных торпед, управление рулевым механизмом для судов, пассажирских лифтов, буровых установок в шахтах, работа печатных станков, вентиляторов, швейных машин, графофонов и во всех областях применения, где пространство ограничено и требуется чистота.

По словам Малхолла, в 1890 году в Соединенных Штатах и Канаде насчитывалось около 645 миль уличных железных дорог, приводимых в действие электричеством. Этим, можно сказать, завершилось первое десятилетие жизни электрической железной дороги. Некоторое представление о быстром росте в этой области можно получить из заявления того же органа власти о том, что в 1890 году, в конце первого десятилетия, в процессе строительства находилось сорок пять дополнительных электрических железных дорог общей протяженностью 512 миль, что почти удвоило существующий пробег.

В 1898 году было подсчитано, что в Соединенных Штатах насчитывалось 14 000 миль электрических железных дорог с номинальным капиталом в 1 000 000 000 долларов и занято

170 000 человек. В том же году был заключен единый контракт на поставку электроэнергии между железной дорогой Третьей авеню и железнодорожной компанией Юнион оф Нью-Йорк, действующей как единое целое, и электрической и производственной компанией Westinghouse на сумму 5 000 000 долларов. Это было сделано для электрооборудования соответствующих железнодорожных линий, и это самый крупный контракт на поставку электроэнергии, когда-либо заключенный. Переход оборудования с другой движущей силы на электрическую быстро происходит во всех направлениях, и быстрая последовательность поездов, несомненно, приведет к тому, что в пассажирских перевозках на коротких линиях она в конечном итоге вытеснит пар.

Восьмой годовой отчет General Electric Company показывает, что за 1899 год получено заказов на железнодорожное и другое электрооборудование на сумму 26 323 626 долларов; отгружено товаров - 22 379 463,75 долларов; прибыль от них - 3 805 860,18 долларов. Рост его бизнеса с 1893 по 1899 год показывает следующие проценты. прирост: В 1893 году - 36 процентов. выше 1892 года; в 1894 году - 126 процентов. выше 1893 года; в 1895 году - на 10 процентов. выше 1894 года; в 1896 году - на 60 процентов. выше 1895 года; в 1897 году - на 60 процентов. выше 1896 года; в 1898 году - на 21 процент. выше 1897 года; в 1899 году - на 51 процент. выше 1898 года.

Капитализация рынка электроприборов в Соединенных Штатах в 1898 году оценивается в 1 900 000 000 долларов, большая часть которых приходится на отрасли, в которых используется электродвигатель. Экспорт электрического оборудования из этой страны составляет более трех миллионов долларов в год, и говорят, что в Соединенных Штатах в восемь раз больше электрических железных дорог, чем во всем остальном мире вместе взятом.

Использование электрического тока в двенадцати основных городах Соединенных Штатов было распределено в 1898 году следующим образом:

Лампы, дуги и двигатели в эквиваленте мощности в шестнадцать свечей.

Бостон	616,000
Нью-Йорк	1,718,000
Чикаго	1,278,000
Бруклин	322,000
Балтимор	224,000
Филадельфия	488,000
Сент. Луис	303 000
Сан- Франциско	231 000
Буффало	125 000
Рочестер	184 000
Цинциннати	201 000
Новый Орлеан	81 000

Бостон использует электрический ток в наибольшей степени по отношению к своему населению среди всех городов мира. Следующим идет Рочестер. В обоих этих городах на каждого мужчину, женщину и ребенка приходится более одной электрической лампы в единицах измерения, эквивалентных 16 с. р., в соответствующих населенных пунктах.

Динамо-машина и электродвигатель вместе привели к этому великому развитию. Динамо-машина забирает механическую энергию и преобразует ее в электрическую, а электродвигатель забирает электрическую энергию и преобразует ее обратно в механическую. Однако за ними обоими стоит паровой двигатель, и эти три представляют собой прекрасную иллюстрацию закона соотношения сил. Действие силы начинается с сгорания угля под котлом паровой машины. Когда углерод химически соединяется с кислородом, это экзотермическая реакция, в результате которой выделяется тепло в виде соответствующей энергии. Воздействие тепла на молекулы воды в котле заставляет их за счет отталкивающего действия приобретать свойства эластичного газа, и это расширяется по мере того, как пар приводит в движение поршень паровой машины. Паровой двигатель силой преодолевает сопротивление, существующее между магнитами возбуждения динамо-машины и катушкой якоря, и создает в последней соответствующую силу электрического тока, и электрический ток, проходящий к своему удаленному месту назначения по подходящим проводникам, поступает в катушки электродвигателя в обратном направлении по отношению к катушке динамо-машины, и при создании обратного эффекта между якорем и магнитами возбуждения электрическая энергия преобразуется обратно в механическую мощность. Невозможно получить в электродвигателе полный эквивалент тока динамо-машины, ни в динамо-машине полный эквивалент мощности паровой машины, ни в паровой машине полный эквивалент химической энергии при сгорании угля. Потери в результате излучения, проводимости, трения и электрического сопротивления исключают это, но, хотя потери в утилитарном смысле есть, реальных потерь нет, поскольку сила, как и материя, неразрушима, и доказательство этого универсального закона Джоулем в 1843 году представляет собой один из высших триумфов философии и одно из важнейших открытий девятнадцатого века.

ГЛАВА VII. Электрический свет.

Вольтова дуга сэра Хамфри Дэви—Свеча Яблочкова—Патенты Браша, Уэстона и других—Прожекторы—Первая лампа накаливания Гроува—Лампа Старра-Кинга—Мозес Фармер Осветил первое жилище электрическими лампами—Лампа Сойера-Мэна—Лампа накаливания Эдисона—Трехпроводная система цепей Эдисона—Статистика.

Популярная идея электрического освещения заключается в том, что это совсем недавнее изобретение, поскольку даже молодое поколение помнит времена, когда такой вещи не было в массовом употреблении. Таким образом, многие читатели будут удивлены, узнав, что электрический свет зародился в первом десятилетии девятнадцатого века. В 1809 году сэр Хамфри Дэви обнаружил, что когда два куска древесного угля, образующие выводы мощной вольтовой батареи, разделяются после соприкосновения друг с другом, в момент разделения яркая дуга пламени переходит от одного куска древесного угля к другому, создавая температуру 4800 ° F. И что интенсивность света превосходит все другие известные формы света. Были внесены различные усовершенствования в организацию устройств для удержания двух кусочков угля, которые со временем приняли форму двух выровненных карандашей, как на [рис. 40](#), и были предусмотрены устройства для подачи одного угля к другому по мере их сгорания. Для такого регулирования подачи сначала был использован

часовой механизм, который автоматически удерживал угли на определенном расстоянии друг от друга, что было необходимым условием горения дуги. Однако в течение многих лет использование такого источника света ограничивалось лабораторными испытаниями по той причине, что его можно было производить только с большими затратами с помощью большого количества вольтовых батарей. Тем не менее, очень эффективные электрические лампы, работающие от вольтовых батарей, были изобретены Фуко, Дюбоском, Делеем и другими еще в 1853 году. Однако с появлением динамо-машины электрический свет быстро рос и получил широкое распространение. Еще до изобретения настоящей динамо-машины магнитоэлектрическая машина использовалась для выработки электрического тока для подачи электрического света. Так называемый генератор “Альянс” был использован в 1858 году на маяке Саут-Форленд в Англии для питания дуговых ламп, и тогда лучи электрического света впервые были обращены в сторону моря в качестве маяка для моряка.

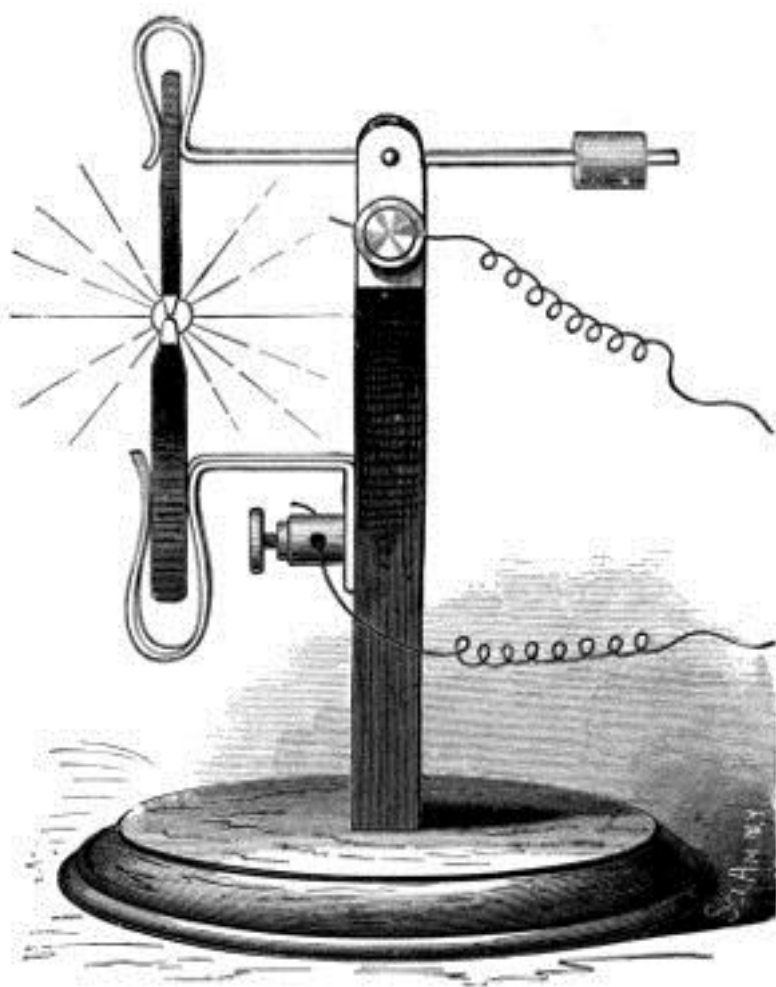


РИС. 40. ПРОСТАЯ ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ ЛАМПА.



РИС. 41.—
СВЕЧА ЯБЛОЧКОВА.

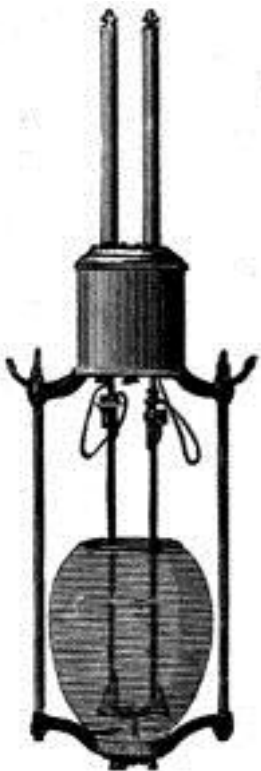


РИС. 42.—
ДУГОВАЯ ЛАМПА УЭСТОНА.



РИС. 41.—
СВЕЧА ЯБЛОЧКОВА.

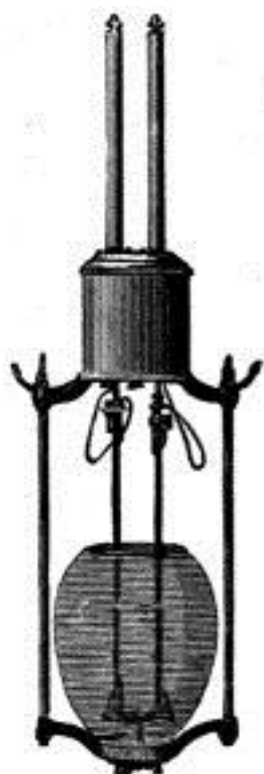


РИС. 42.—
ДУГОВАЯ ЛАМПА УЭСТОНА.

Среди первых разработок электрического освещения была свеча Яблочкова, см. [рис. 41](#), выпущенная в 1877 году. В этом устройстве две параллельные палочки углерода G G были разделены непроводящим слоем каолина I и удерживались в асбестовом наконечнике A. Металлические трубки T T соединяли проводящие провода F F с углеродом. Дуга пламени прошла от верхушки одного угля к верхушке другого, расплавляя разделяющий слой

каолина, и все сгорело вместе, как свеча. Эта форма электрического освещения широко использовалась в Париже в 1877 году, а также в Лондоне и привлекла значительное внимание.

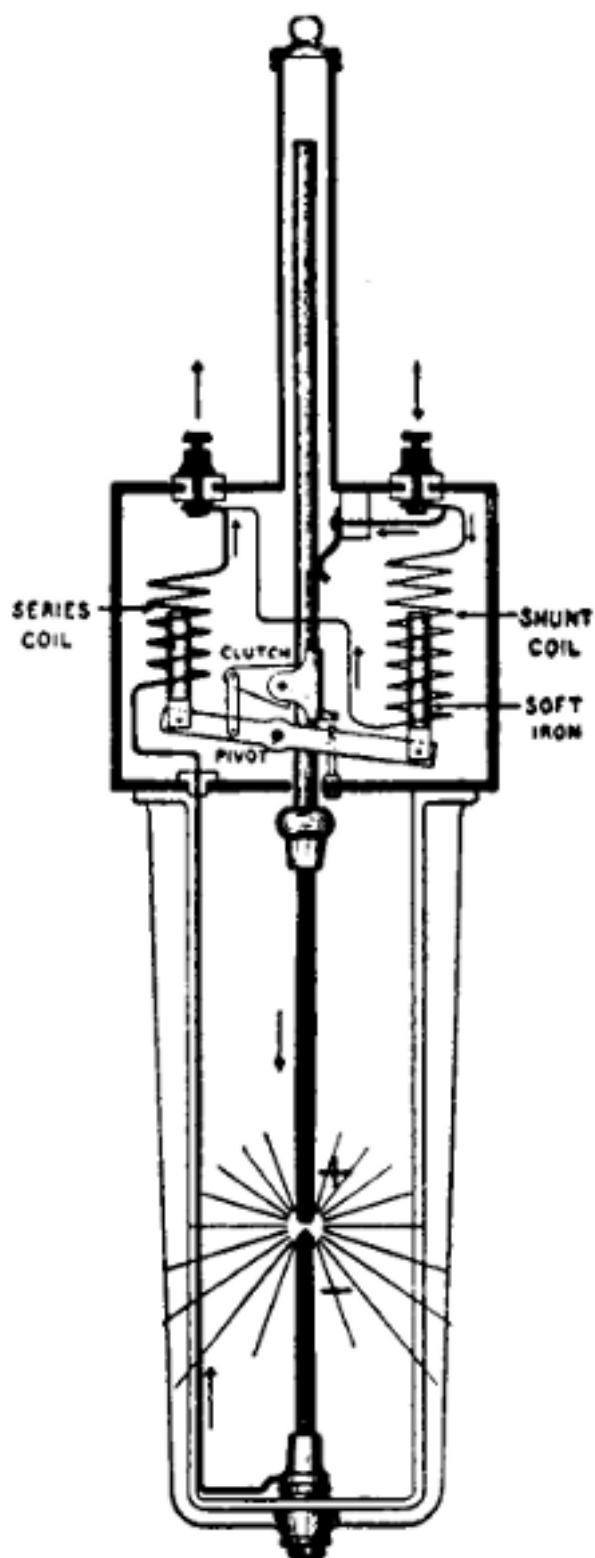


РИС. 43. МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ ДУГОВОЙ ЛАМПЫ.

От свечи Яблочкова дуговая лампа приобрела форму двух вертикально расположенных углей и, пройдя через различные формы и узоры, из которых лампа Уэстона, [рис. 42](#), является современным типом, получила такое универсальное и заметное применение для освещения

улиц наших городов и настолько хорошо известна в наши дни, что о ее развитии мало что нужно говорить, поскольку ее реальный характер в принципе не претерпел изменений, усовершенствования касаются главным образом средств регулирования подачи углей и поддержания их на одинаковом расстоянии друг от друга. , чтобы избежать мерцания. Этот результат достигается с помощью автоматического механизма, приводимого в действие электрическим током, действующим на электромагниты, как показано на [рис. 43](#), в котором электромагниты поднимают верхний слой углерода, когда он находится слишком близко к нижнему слою углерода, и опускают верхний слой углерода, когда пространство становится слишком большим из-за выгорания. Среди тех, кто внес свой вклад в разработку дуговых ламп, имена Браша, Уэстона, Томсона и Хьюстона наиболее заметны, а патенты Браша № 203,411 от 7 мая 1878 г. и № 212,183 от 11 февраля 1879 г. и Уэстона № 285,451 от 25 сентября 1883 г. являются наиболее представительными разработками.

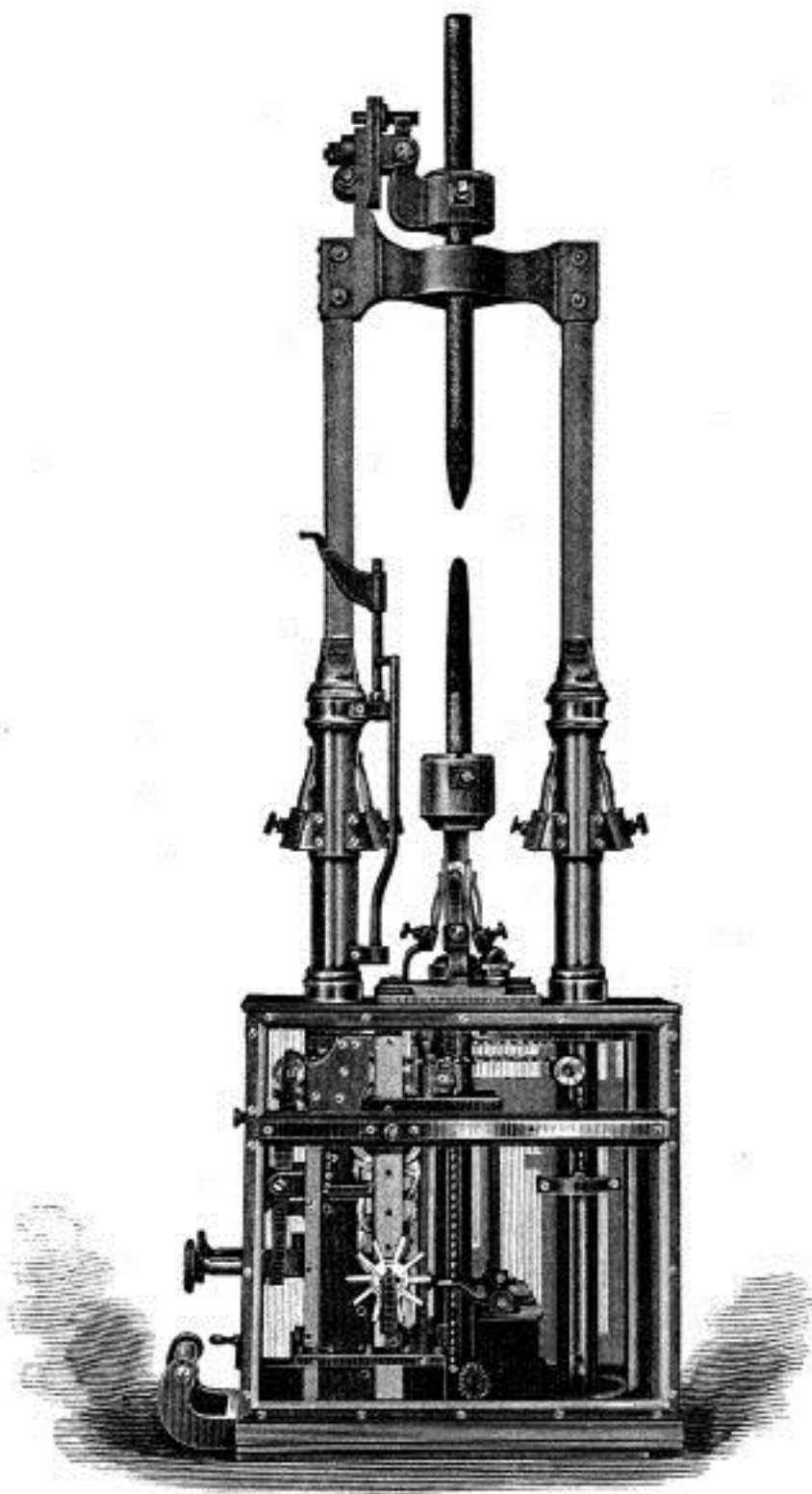


РИС. 44.ДУГОВАЯ ЛАМПА МОЩНОСТЬЮ ДЕВЯТЬ ТЫСЯЧ СВЕЧЕЙ.

Блестящие результаты применения дуговых ламп превзошли мечты самого оптимистичного изобретателя. На иллюстрациях [под номерами 44, 45 и 46](#) показан гигантский электрический маяк, изготовленный Анри Лепоте из Парижа и впервые выставленный в этой стране на Всемирной выставке в Чикаго в 1893 году. Он состоит из двух больших линз, каждая диаметром девять футов, между которыми в фокусе помещена дуговая лампа мощностью 9000 свечей. Большой фонарь, [рис. 45](#), удерживается на вертикальном стержне, нижний конец которого заканчивается полым барабаном, плавающим в ванне со ртутью. Хотя вес

прибора оценивается в несколько тонн, его положение на ртутном столбе настолько чувствительно, что огромный фонарь можно легко повернуть нажатием пальца. Каждая линза состоит из концентрических сегментов, см. [рис. 46](#), числом 190, окружающих центральный диск, которые вместе заставляют лучи выходить параллельными линиями. Проецируемый таким образом девятифутовый луч света имеет мощность 90 000 000 свечей, и если его разместить на достаточной высоте, чтобы избежать искривления земной поверхности, его свет был бы виден на расстоянии 146,9 морских миль.

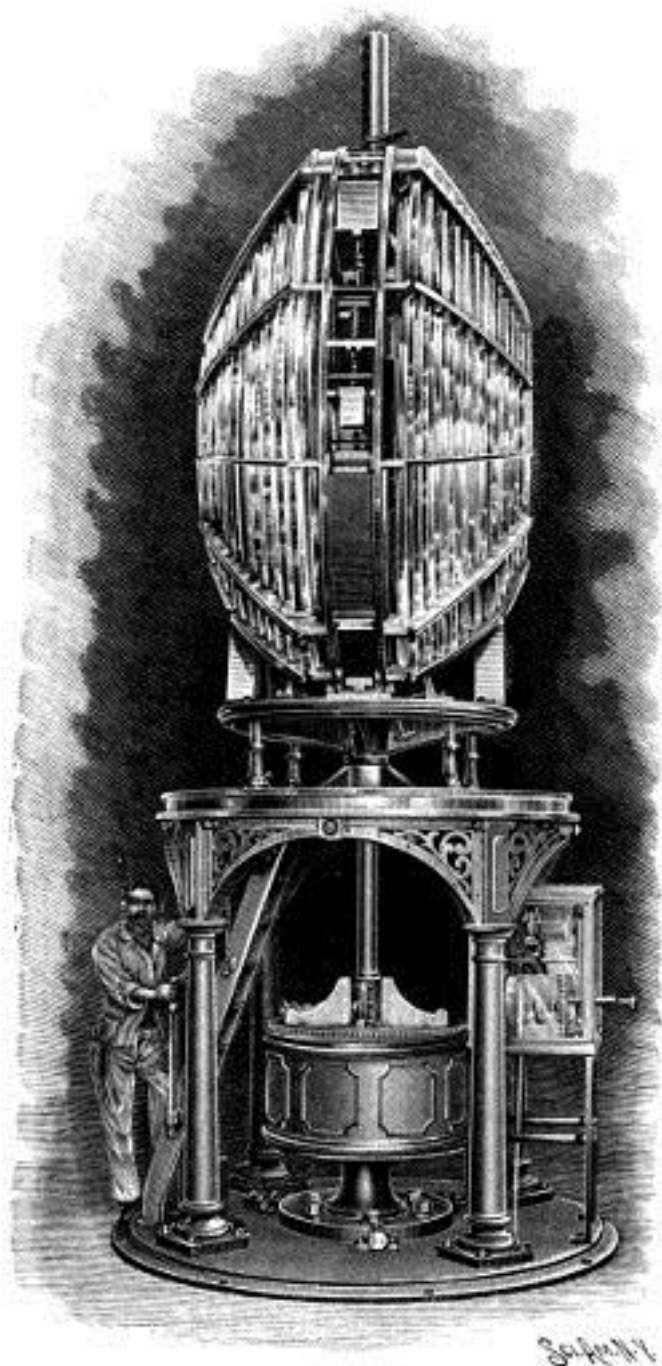


РИС. 45. ДВУСТВОРЧАТАЯ ЛИНЗА МОЩНОСТЬЮ ДЕВЯНОСТО МИЛЛИОНОВ СВЕЧЕЙ.

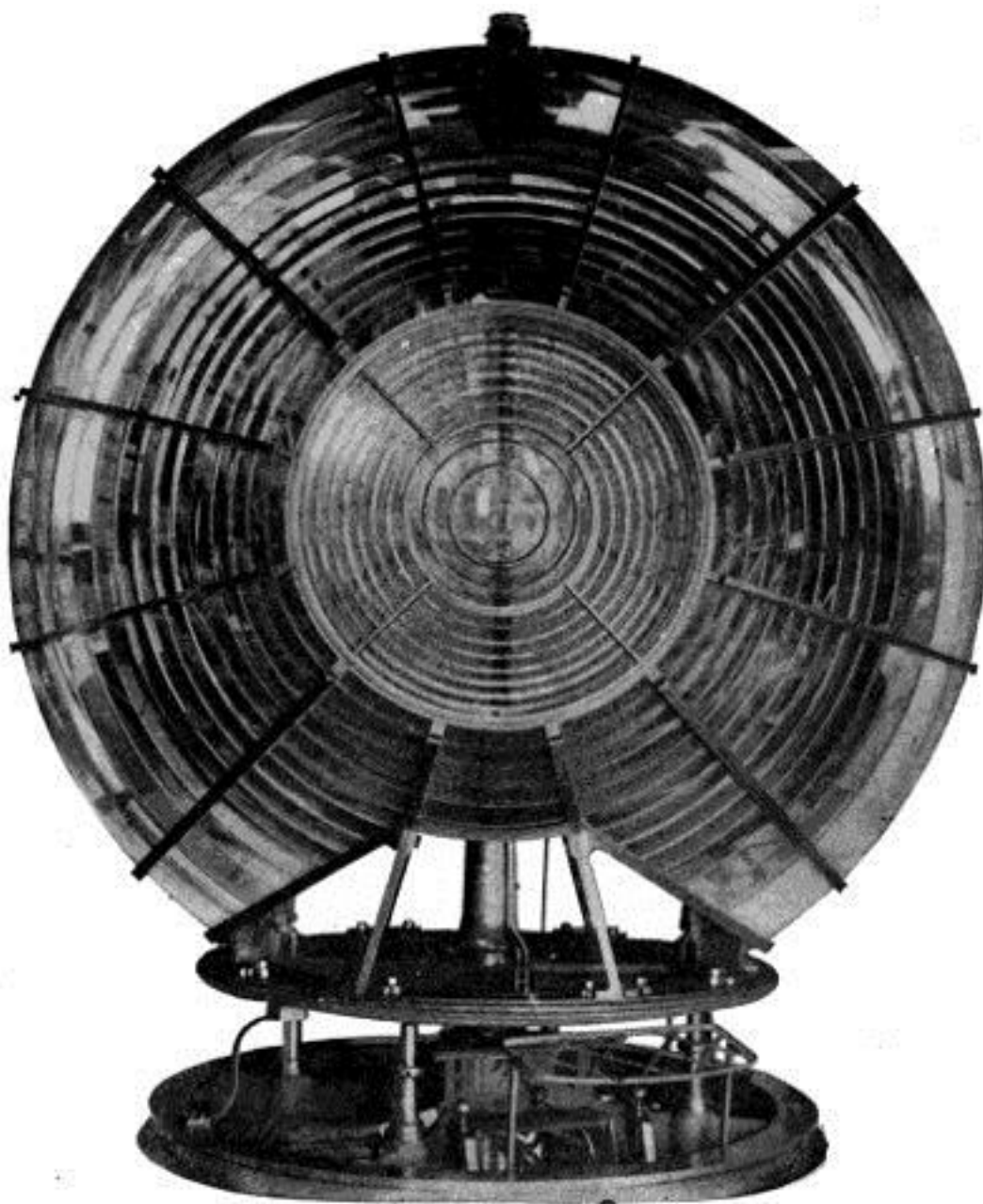


РИС. 46.—ВИД ОБЪЕКТИВА СПЕРЕДИ.

Электрические поисковые огни более известны владельцам наших экскурсионных катеров и посетителям наших великолепных линкоров. Однако величайший пример всех поисковых огней можно найти не на море, а на живописных высотах Сьерра-Мадрес в Южной Калифорнии. На вершине горы Лоу, в окрестностях Пасадены, находится самый большой в мире прожектор, показанный на иллюстрации, [рис. 48](#). Мощность его составляет 3 000 000 свечей, высота - одиннадцать футов, а общий вес - 6000 фунтов. Его свет можно увидеть за 150 миль над океаном, и поскольку его мощный луч перебрасывается с вершины горы на вершину горы на расстоянии сотен миль друг от друга, он добавляет яркости искусства к величии природы и кажется подходящим украшением к этой величественной короне Матери-Земли.

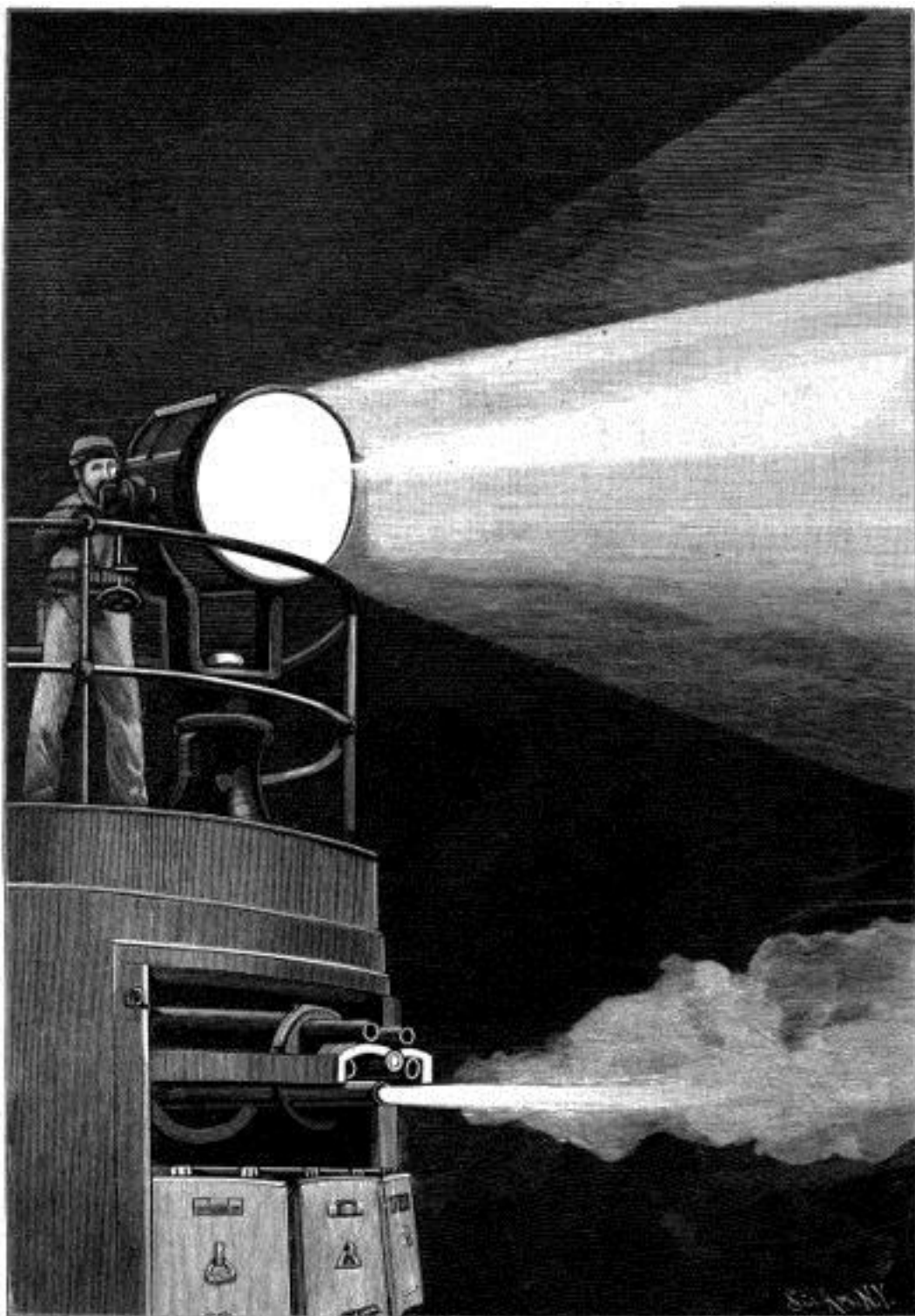


РИС. 47. — ПРОЖЕКТОР С ПУЛЕМЕТОМ, ОТРАЖАЮЩИЙ НОЧНУЮ АТАКУ ТОРПЕДНОГО КАТЕРА.

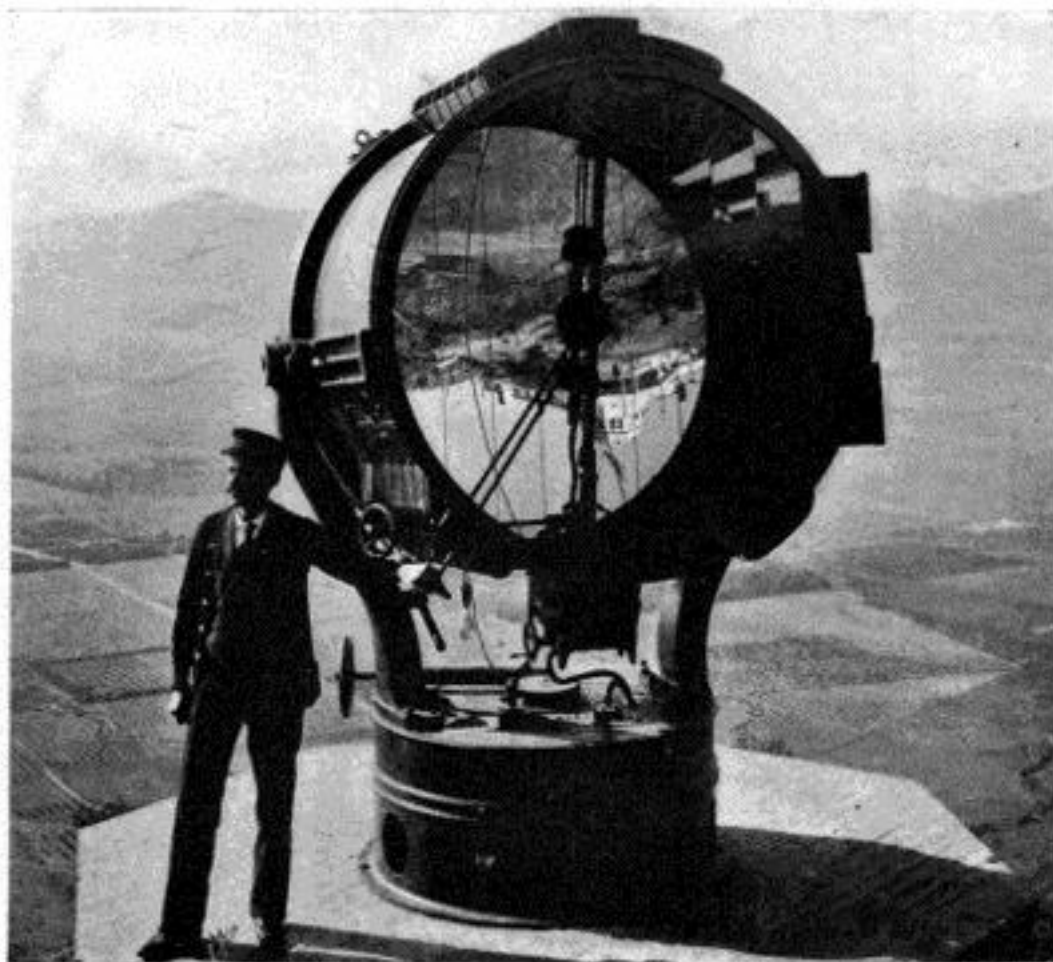


РИС. 48. ПРОЖЕКТОР На ГОРЕ ЛОУ, КАЛИФОРНИЯ.

Какой бы яркой ни была дуговая лампа, гораздо более заметной является лампа накаливания. Маленькую стеклянную колбу с тоненькой ниточкой света мы находим повсюду. Общественное мнение и решения судов приписывают это изобретение Томасу А. Эдисону. Эволюция лампы накаливания, однако, интересна, и ее можно вкратце обрисовать следующим образом:

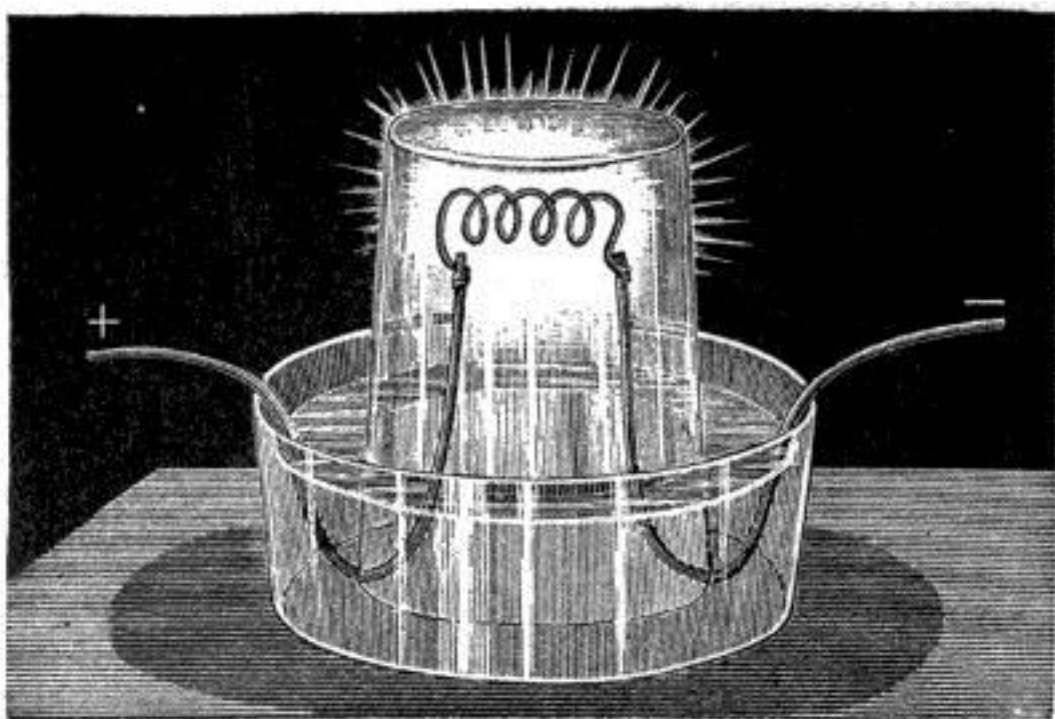


РИС. 49.—ПЕРВАЯ ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ, АВТОР ПРОФЕССОР ГРОУВ, 1840г.

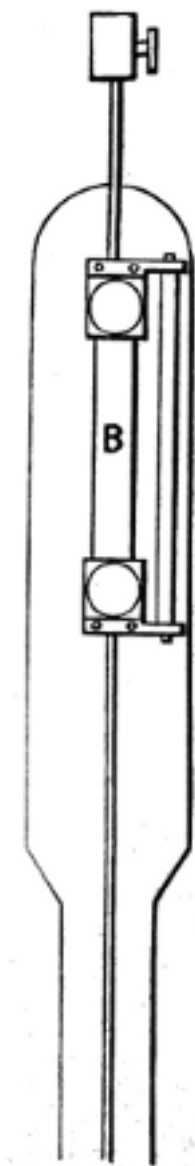


РИС. 50.—
ЛАМПА СТАРРА-КИНГА.

В 1845 году в *Philosophical Magazine* появилось описание того, что, вероятно, было первой электрической лампой накаливания. Он был разработан в 1840 году Уильямом Робертом Гроувом, изобретателем батареи Grove, и проиллюстрирован на [рис. 49](#). Утверждается, что он экспериментировал и читал по ней часами. Это было описано следующим образом:

“Катушку платиновой проволоки прикрепляют к двум медным проволокам, нижние части которых или те, которые наиболее удалены от платины, хорошо покрыты лаком; их устанавливают вертикально в стакан с дистиллированной водой, а другой цилиндрический стакан, закрытый с верхнего конца, переворачивают над ними, так что его открытое горлышко упирается в дно первого стакана; выступающие концы медных проволок подсоединяют к вольтовой батарее (две или три пары азотнокислотного соединения), и зажженный провод теперь дает ровный свет. Вместо того чтобы пропускать провода через воду, их можно закрепить на металлических колпачках, хорошо закрепленных на горлышках стеклянного шара”.

В 1845 году Август Кинг запатентовал в Англии лампу накаливания, имеющую незапечатанную платиновую горелку, а также углерод в вакууме. Мистер Кинг действовал как

агент американского изобретателя мистера Старра, и лампа стала известна как лампа Старра-Кинга, показанная на [рис. 50](#). Горелка представляла собой тонкую пластинку или карандаш из углерода В, заключенный в вакуум Торричелли на конце перевернутой трубки барометра и удерживаемый между клеммами соединительных проводов, ведущих к батарее. В 1859 году Мозес Г. Фармер осветил свой дом в Салеме, штат Массачусетс, серией разделенных электрических ламп, что стало первым частным жилищем, освещенным электричеством, и, вероятно, первой иллюстрацией возможности разделения электрического тока с помощью нескольких электрических ламп.

В 1877 году Уильям Э. Сойер подал заявку на получение патента США на электротехнику и систему освещения, а в январе 1878 года заключил партнерство с компанией Albon Man, и была произведена лампа “Сойер-Мэн”, см. [рис. 51](#). При этом раскаленный углеродный стержень был помещен в атмосферу азота. Это положило начало периоду большой активности в этой области, результатом которой в конечном итоге стала хорошо известная форма электрической лампы, показанная на [рис. 52](#), которая была запатентована Эдисоном, № 223 898, 27 января 1880 года. Отличительные особенности этой лампы заключались в изогнутой углеродной нити накаливания очень тонкого, нитевидного характера, которая была изготовлена из бумаги или карбонизированной целлюлозы. Это, будучи запечатанным в вакууме, не сгорало, но давало надлежащий накал, и благодаря своему небольшому поперечному размеру и высокому сопротивлению току, позволяло правильно распределять электрический ток по нескольким лампам без специального регулятора для каждой лампы; и это также могло быть сделано настолько дешево, что лампу можно было выбросить, когда горелка была окончательно сломана. Утверждение Эдисона об этой особенности электрической лампы было резко оспорено в результате вмешательства Сойера и Мана в патентное ведомство, при этом решения чередовались сначала в пользу одного, а затем другого, но в конечном итоге привели к выдаче патента Сойеру и Ману 12 мая 1885 года. Затем началась борьба в судах, которая 4 октября 1892 года завершилась решением Апелляционного суда Соединенных Штатов (Edison Electric Light Company против United States Lighting Company), наградив Эдисона лампой накаливания.

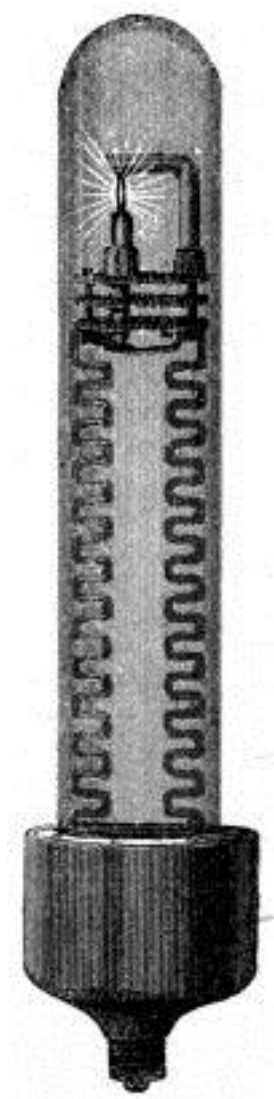


РИС. 51.—
ЛАМПА
ЧЕЛОВЕКА-СОЙЕРА.

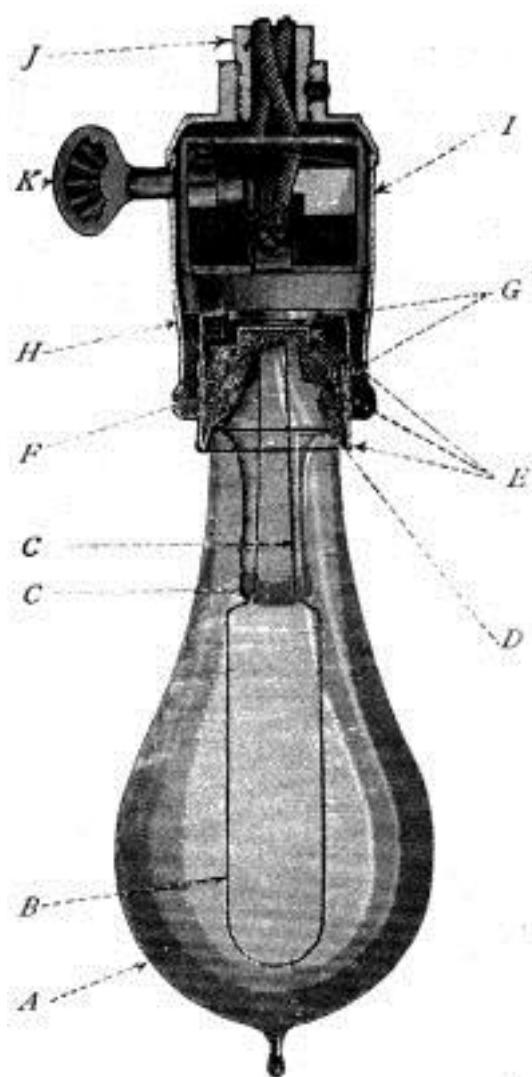


РИС. 52. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЛАМПА ЭДИСОНА.

A— опустошенный шар. *B*— Углеродная нить накала. *CC*— Провода, запаянные в стекло. *D* - Линия слияния двух частей земного шара. *EF*— Изоляционный материал. *G*— Резьба. *ПРИВЕТ*-металлическая розетка. *J*— Кронштейн крепления *K*— Ключ управления схемой.



РИС. 51.—
ЛАМПА
ЧЕЛОВЕКА-СОЙЕРА.

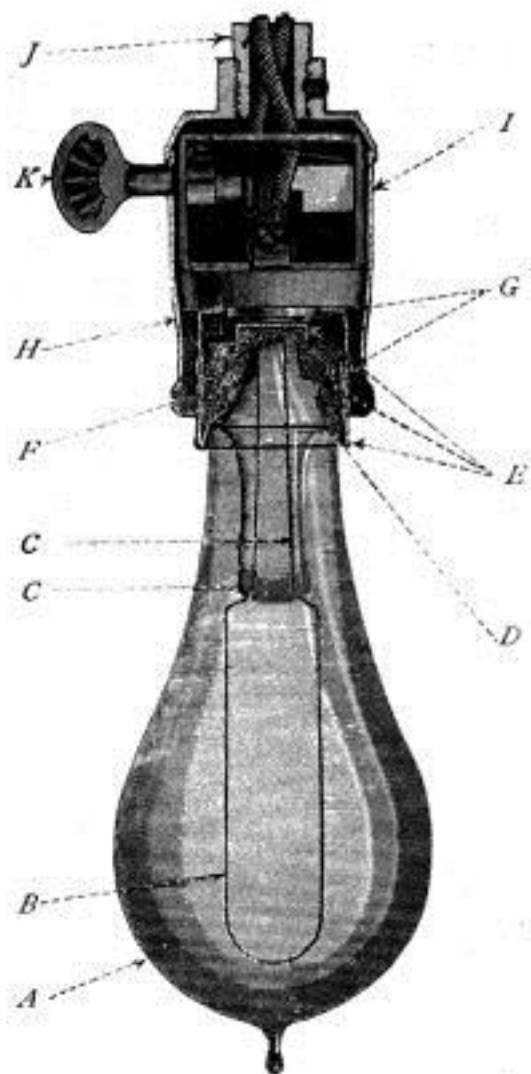


РИС. 52. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЛАМПА ЭДИСОНА.

A— опустошенный шар. *B*—Углеродная нить накала. *CC*—Провода, запаянные в стекло. *D* - Линия слияния двух частей земного шара. *EF*— Изоляционный материал. *G*—Резьба. *ПРИВЕТ*-металлическая розетка. *J*—Кронштейн крепления *K*—Ключ управления схемой.

Первая демонстрация, проведенная Эдисоном, вызвала большое волнение на фондовых биржах среди держателей газовых акций, поскольку сенсационные сообщения в прессе, казалось, указывали на то, что газ должен быть полностью вытеснен. Это беспокойство на Лондонской фондовой бирже вылилось 11 октября 1878 года в настоящую панику, но, хотя electric light более чем оправдала предсказания, сделанные для нее во многих направлениях, акции gas по-прежнему остаются хорошими акциями.

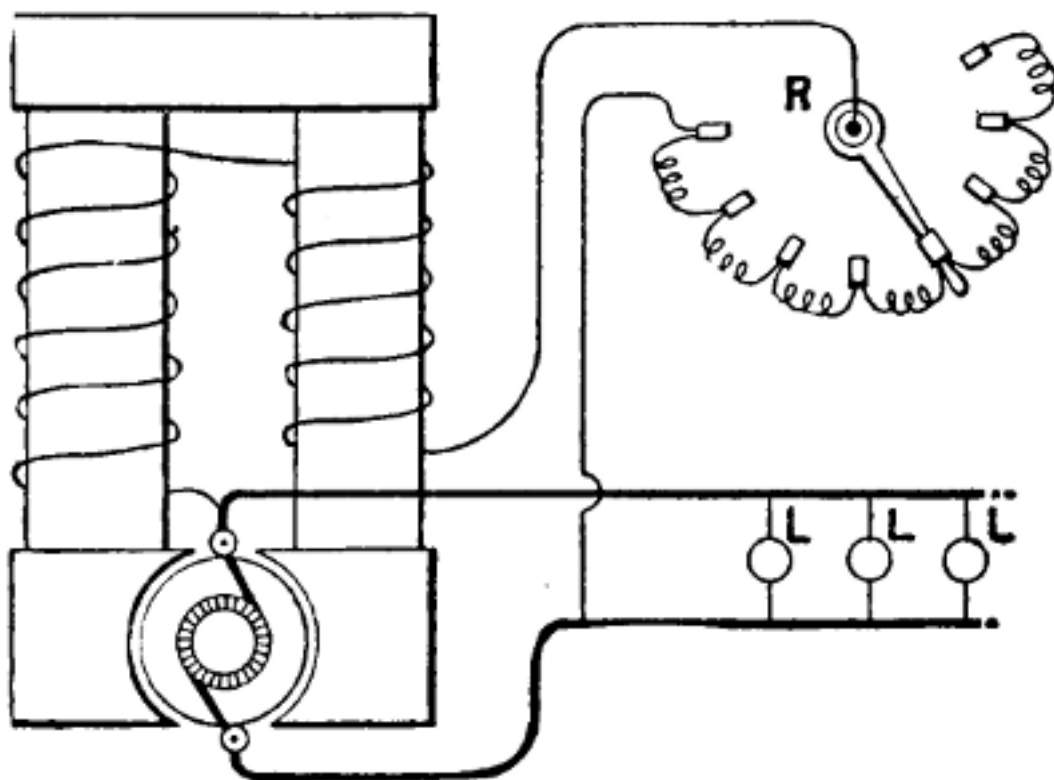


РИС. 53. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ.

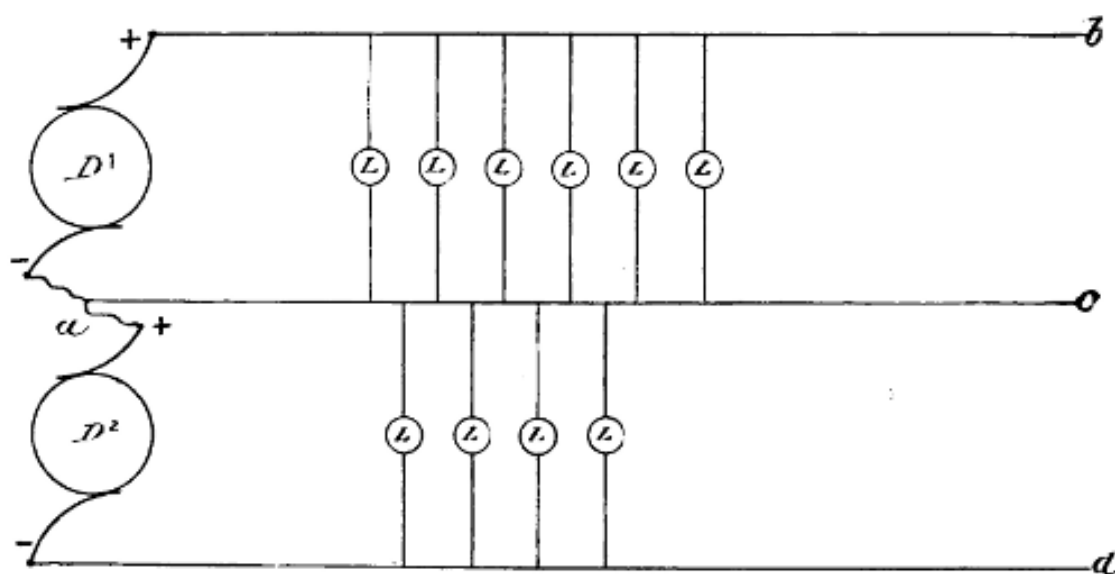


РИС. 54. ТРЕХПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ОСВЕЩЕНИЯ ЭДИСОНА.

С практическим использованием лампы накаливания тесно связан метод подачи и регулирования тока от динамо-машины. Хотя для дуговой сварки используется переменный ток, для ламп накаливания может использоваться только постоянный ток, и соотношение динамо-машины и ламп накаливания показано на [рис. 53](#), на котором L представляет лампы между основными проводящими проводами, ведущими от динамо-машины, последняя имеет катушки возбуждающих магнитов, расположенные в шунтирующей или ответвительной цепи, в которую вставлен регулятор R в виде катушки сопротивления с подвижным рычагом переключения, с помощью которого большая или меньшая часть тока пропускается через катушки возбуждающих магнитов в соответствии с выполняемой работой. . В последние годы для достижения этого результата были разработаны

автоматические регуляторы. На [рис. 54](#) показано то, что известно как “трехпроводная система” Эдисона, запатентованная 20 марта 1883 г. под № 274 290. В этом используются две динамо-машины, как в пункте D¹ D², и от динамо-машин отходят три провода: один от отрицательного полюса одной динамо-машины, другой от положительного полюса другой динамо-машины, а третий или средний подключен к обоим другим полюсам (положительному и отрицательному) двух динамо-машин. В целях иллюстрации это можно сравнить с трехуровневым распределением тока, верхний провод которого представляет третий этаж, средний провод - второй этаж, а нижний - первый этаж. Падение с любого этажа на следующий представляет собой рабочую энергию, но с верхнего провода на нижний будет равно падению с третьего этажа на первый. Цель такого расположения - сэкономить на медной проволоке, поскольку, хотя используются три основных провода вместо двух, общий вес проводов (когда лампы расположены так, как показано) может быть намного меньше, чем у двух тяжелых проводов, что обеспечивает очень большую экономию меди.

Способов использования ламп накаливания великое множество. Помимо тех, которые представляют собой обычные наблюдения, он используется для освещения внутренних помещений шахт, пещер и темных помещений кораблей и не загрязняет воздух. Он также используется дайверами при операциях на подводных лодках; при создании рекламных вывесок и в пиротехнике, но, возможно, одно из самых необычных применений, которым он был применен, - это исследование внутренней части человеческого желудка и других полостей тела, патент на которое был выдан М. К. Ф. Нитце, № 218,055, 29 июля 1879 г.

Когда электрическая лампа расположена так, что противоположные концы угольной горелки подсоединены, один к выходному, другой к входному проводам от динамо-машины, так что их можно соединить мостом, такое расположение называется “множественным” или “параллельным”, и лампы напоминают лошадей, идущих в ряд, а когда противоположные концы угольной горелки помещены в зазор или разрыв либо в исходящем, либо в входящем проводе, расположение называется “последовательным”, и лампы напоминают лошадей в тандеме.

Объяснение электрической номенклатуры лучше всего можно дать по аналогии с гидростатикой потока воды, проходящего по шлангу от пожарной машины. “Ватт” указывает на общую единицу электрической мощности за определенный период времени, а в шланге труба была бы представлена эффективной силой определенного объема воды, проходящей под определенным давлением в течение определенного периода времени. “Вольт” - это единица измерения давления электродвижущей силы, которая будет представлена мощностью двигателя. “Ампер” - это количество, или единица объема, или поперечное сечение шланга, а “ом” - единица сопротивления трению. Тогда “ватт” был бы “вольт-ампер”, умноженным на “ампер”; таким образом, 500 Ватт были бы равны 10 амперам при 50 вольтах или 50 амперам при 10 вольтах. Цепи низкого напряжения, такие, как используются для ламп накаливания, имеют напряжение от 100 до 240 Вольт и безвредны. Цепи троллейбуса обычно имеют напряжение 500 вольт и могут убить животное, но не обязательно смертельны для человека. Токи высокого напряжения от 2000 до 5000 Вольт, такие, которые используются для дуговых ламп, смертельны.

Из всех современных изобретений ни одно не рекламировало себя таким впечатляющим образом, как электрический свет. Тем, кто видел великолепные электрические дисплеи на Чикагской ярмарке, электрические торжества в Нью-Йорке и выставку в Омахе, не нужно представлять их изумительное великолепие и красоту. В годовом отчете Нью-Йоркской компании Edison Electric Illuminating Company за 1898 год указано, что только для этого

города валовой доход составил 2898 021 доллар. Всего 9990 человек пользовались электрическим освещением, 443 074 лампами накаливания и 7353 дуговыми лампами. Подсчитано, что стоимость станций и установок электрического освещения только в Соединенных Штатах составляет 600 000 000 долларов. В 1899 году единственный производственный концерн (General Electric Company) получил заказы на 10 000 000 ламп накаливания, что составляет примерно половину нынешнего годового производства. Шестнадцать лет назад лампы стоили по 1 доллару каждая; сегодня их можно купить за 18 центов.

Что ждет будущее для дальнейшего развития электрического освещения, никто не осмелится предсказать. Уже была продемонстрирована иная форма или проявление электрического света, в котором не используются ни электрическая дуга, ни нить накаливания, но наблюдается своеобразное свечение, не связанное с непосредственным материальным окружением и создаваемое токами огромной частоты и высокого потенциала, в соответствии с патентом Теслы № 454 622 от 23 июня 1891 года. Работают и другие достойные изобретатели в этой области, и ее развитие станет одной из интересных проблем двадцатого века.

ГЛАВА VIII.

Телефон.

Предварительные предложения и эксперименты Бурселя, Рейса и Дравбо—Первый говорящий телефон от профессора. Белл—Различия между телефонами Рейса и Белла—Передатчик Блейка—Изменение сопротивления Берлинера и электрические колебания при изменении давления—Углеродный микрофон Эдисона—Телефонная станция—Статистика.

Τηλε (далеко) и φωνη (звук) - греческие корни, от которых происходит слово "телефон". Он имеет значение передачи звука в отдаленные точки и является словом, предшествующим современному говорящему телефону, хотя этот факт обычно упускается из виду из-за ослепительного блеска этого последнего изобретения. Стремясь лучше слышать, американский индеец привык прикладывать ухо к земле. Дети прежних поколений также использовали игрушку, известную как "телеграф влюбленных" — кусок бечевки, натянутый между гибкими днищами двух жестяных коробок, — которая при произнесении слов передавала через бечевку вибрации от одной коробки к другой и делала слышимыми слова, произносимые на расстоянии. Эти средства просто сделали доступной превосходную проводимость твердого тела по воздуху для передачи звуковых волн. Электромагнитный телефон работает по совершенно иному принципу. Это изумительное творение гения, и оно стоит особняком как уникальный, превосходный и неприступный триумф Девятнадцатого века. По тонкости принципов, впечатляющей действенности и широте результатов нет ничего сравнимого с ним среди механических агентств. Благодаря своей чудесной функции устанавливать прямое голосовое и сочувственное общение одного разумного существа с другим, находящимся за тысячу миль от него, его неосознанный и таинственный способ действия наводит воображение на мысль о невидимом посреднике молитвы, восходящей из сознательного человеческого сердца к его всеведущему и отзывчивому Богу. Телеграф и железная дорога уже привели все народы земли к тесному общению и сделали их близкими родственниками, но телефон превратил их в более тесные семейные отношения, и

крошечный провод, чувствующий и отзывчивый, с его безграничным грузом человеческих мыслей и чувств, образует одну из важнейших нитей солидарности человеческой семьи.

Любопытно, что многие и, возможно, большинство великих изобретений носили характер случайных открытий, побочных продуктов мысли, направленной в другое русло и направленной на достижение других результатов, но телефон не принадлежит к этому классу. Это логичный и великолепный результат упорных размышлений и экспериментов в направлении электрической передачи речи. Проф. Белл придерживался своей объективной точки зрения и, неуклонно помня об этом, добросовестно работал над достижением своей цели по созданию говорящего телефона, пока успех не увенчал его работу. Вероятно, поначалу он не осознавал всего масштаба своего достижения, но, глядя на него из конца девятнадцатого века, он вполне мог воскликнуть языком Горация: “*Exegi monumentum aere perennius*”.”

Профессор. Концепция телефона, предложенная Беллом, восходит к 1874 году. Его первый патент Соединенных Штатов, № 174,465, был выдан 7 марта 1876 года, а второй - 30 января 1877 года, № 186,787. Как правило, судьба большинства изобретений, даже заслуженных орденом, заключается в том, чтобы пролежать много лет, а часто и в течение всего срока действия патента, прежде чем получить полное признание и принятие общественностью, но головокружительный блеск этого изобретения при его первом публичном объявлении поразил массы и вызвал восхищение ученых мира. Когда он был выставлен на Столетней выставке в Филадельфии в 1876 году, о нем говорили сэр Уильям Томсон и проф. Генри, как “величайшее из всех чудес электрического телеграфа”.

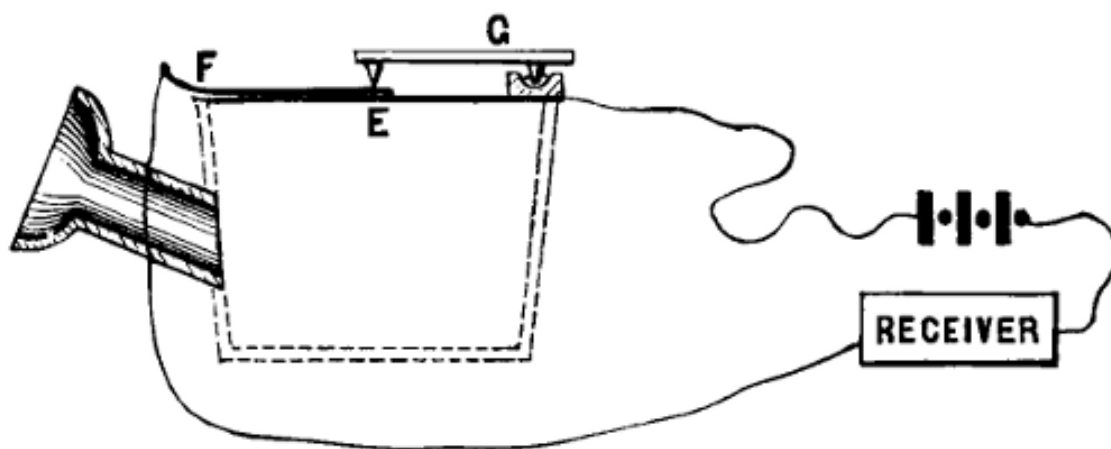


РИС. 55.—ТЕЛЕФОН ФИЛИПА РЕЙСА.

Автор любого великого изобретения всегда вынужден защищаться от претензий других. Это один из недостатков человеческой природы - предъявлять права на то, что досталось кому-то другому, и это старая история, которая находит свою первую иллюстрацию в детских ссорах. Когда стайка болтливых мальчишек охотится за бабочками среди маргариток, и какой-нибудь остроглазый юнец захватывает добычу, всегда найдутся другие из его товарищей, которые воскликнут: “Я первая это увидела”, а мужчины - всего лишь взрослые мальчишки. Итак, в истории телефона профессор. Белл нашел конкурентов на эту честь, и удивительно знать, насколько близки были некоторые из этих предыдущих экспериментаторов к успеху, не достигнув его. В 1854 году Бурсель из Парижа *предложил* электрический телефон, а в 1861 году Филипп Рейс *изобрел* электрический телефон, который передавал музыкальные звуки. Утверждается, что Дэниел Дравбо из Пенсильвании

изготовил электрический телефон в 1867-1868 годах, и его претензии к Bell interests активно оспаривались в Патентном бюро и судах, но безуспешно. Заявления Элиши Грея, возможно, были ближе к установлению для него доли в чести изобретения говорящего телефона, чем для кого-либо другого, поскольку в тот же день (14 февраля 1876 г.) он подал заявление в Патентное ведомство США, на основании которого проф. Заявка Белла на получение патента была подана. Но в ходе конкурса в Патентном бюро с Греем, Эдисоном, Берлинером, Ричмондом, Холкомбом, Фармером, Долбером, Фолькером и другими было решено, что проф. Белл был первым, кто создал практически эффективный переговорный телефон, и этот вывод был подтвержден судами. Рейс был бедным школьным учителем немецкого языка во Фридрихсдорфе, и в 1860 году он взял моток проволоки, вязальную спицу, кожуру немецкой сосиски, пробку от пивной бочки и полоску платины и сконструировал первый электрический телефон. Типичная форма его передатчика, см. [рис. 55](#), представляла собой коробку, покрытую вибрирующей мембраной E и снабженную мундштуком с одной стороны. Платиновая полоска F была прикреплена к мембране или вибрирующей диафрагме E, а платиновый заостренный молоточек G слегка опирался на платиновую полоску F. Молоток G и платиновая полоска F были подсоединены к противоположным концам провода, в цепи которого были батарейка и приемник. Колебания воздуха в виде звуковых волн в коробке вызвали вибрацию диафрагмы E, а разделительный контакт между платиновой полоской F и платиновым наконечником молотка G вызывал серию отдельных прерывистых импульсов, которые проходили по цепи батареи и поступали на приемник, который состоял из железного стержня с обмоткой проволоки вокруг него. То, что передатчик Рейса попеременно замыкал цепь и размыкал ее, кажется очевидным из его собственных мемуаров. Перевод этих мемуаров, взятый из ежегодного отчета (Jahresberichte) Физического общества Франкфурта-на-Майне за 1860-1861 годы, гласит следующее:

““При первом сгущении (колебаний воздуха) маленькая проволочка в форме молотка *d* (G на нашем рисунке) отодвинется назад. При последующем разрежении он не может следовать за возвратной вибрацией мембраны, и ток, проходящий через маленькую полоску (платины), прерывается до тех пор, пока мембрана, приводимая в движение новым конденсатом, еще раз не прижмет маленькую полоску к *d* (молотку G). Таким образом, каждая звуковая волна вызывает размыкание и замыкание тока”.”

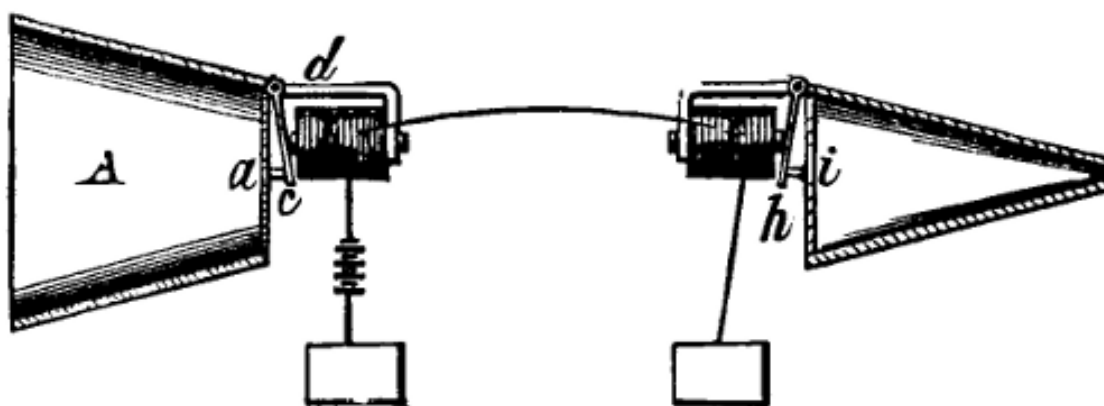


РИС. 56.—Проф. ТЕЛЕФОН БЕЛЛА, 7 марта 1876 г.

Рейс, очевидно, не знал, как заставить вибрации своей диафрагмы преобразовываться в точно соизмеримые и коррелированные электрические импульсы одинаковой скорости, диапазона и качества. Если бы он сделал это, у него был бы говорящий телефон, но постоянный контакт никогда не мог этого сделать, и поэтому он в своих более поздних приборах прикрепил к ним телеграфный ключ, чтобы оператор-отправитель мог общаться с

оператором-получателем. Если бы телефон Рейса был говорящим, в этом не было бы необходимости. Более того, непостижимо, как умные, прогрессивные и научные немцы могли не оказать говорящему телефону в 1860 году той непосредственной чести и внимания, которых он заслуживал. В Америке говорящий телефон Bell, изобретенный в 1876 году, в том же году стал известен всему цивилизованному миру. Разорванная контактная цепь Рейса передавала бы музыкальные тона, потому что музыкальные тона различаются главным образом по частоте вибрации, а не по диапазону или качеству, а дребезжащие контакты телефона Рейса передавали бы музыкальные тона, потому что указанные контакты можно было бы настроить на практически равномерный диапазон вибрации. Проф. Белл, однако, специально изучал членораздельную речь и знал, что речь по сути своей не музыкальна, а состоит из нерегулярной и диссонирующей смеси гласных и согласных звуков, вибрации которых варьируются не только по высоте или частоте, подобно музыкальным тонам, но и по качеству или виду вибраций в отношении диапазона и громкости. Поэтому в своем изобретении он не создавал и не размыкал цепь, как это сделал Рейс, через контактные точки, но использовал более чувствительную схему постоянно замкнутой цепи и просто вызывал в ней колебание тока по принципу магнитной индукции. Этот принцип был впервые открыт Эрстедом и развился в хорошо известный факт, что когда кусок железа перемещается взад и вперед от полюсов электромагнита, индуцированный ток заставляет колебаться спираль электромагнита. Разницу между разделяющей схемой включения и выключения Рейса и непрерывным, но волнообразным током Bell можно проиллюстрировать разницей между импульсами, создаваемыми ударами палочками по головке барабана, с одной стороны, и попеременным натягиванием и ослаблением шнура воздушного змея, с другой. При последовательных ударах по головке барабана передача движения на нижнюю головку барабана не могла быть столь чувствительной, как это было бы передано воздушному змею движением руки, держащей шнур воздушного змея. План Рейса напоминал "сломанные удары барабана", а Белла - "шнур воздушного змея", который всегда сохранял определенное натяжение. Белл достиг своей цели с помощью средств, показанных на [рис. 56](#) и [57](#), на которых [рис. 56](#) представляет его первый патент от 7 марта 1876 года, а [рис. 57](#) - его второй патент от 30 января 1877 года. В обоих случаях ток был непрерывно замкнутым, а не создавался попеременно и не прерывался, как с помощью разделительных контактов Рейса. Проф. Белл заставлял голосовые колебания воздуха колебаться в непрерывно замкнутом контуре по принципу магнитной индукции следующим образом (см. [Рис. 56](#)): Он заставлял диафрагму *a*, когда ему возражали, вибрировать якорь *c* с перед электромагнитом *b*, но не касаясь его, и когда якорь приближался и удалялся от электромагнита, он индуцировал волнообразный, но никогда не прерывающийся ток в спирали этого электромагнита и вдоль линии к спирали электромагнита и через нее *f* на удаленном приемнике, и этот волнообразный ток, воздействующий на якорь *h*, который касался диафрагмы *i*, но не электромагнита, производил при притягивающем воздействии магнита на этот якорь и диафрагму вибрации той же скорости, диапазона и качества, что и те звуковые колебания, которые воздействовали на первую диафрагму *a*. Другими словами, последовательностью переноса были колебания воздуха в *A*, механические колебания диафрагмы *a*, электрические колебания, проходящие по линии, индуцированные колебания в катушке *h* и диафрагме *i*, и колебания воздуха снова преобразовались в звуки членораздельной речи, такие же, как те, которые произносятся в *A*. Очевидно, что в телефоне Bell как передатчик, так и приемник имели идентичную конструкцию. Это лучше показано на [рис. 57](#) его более позднего патента, на котором горизонтальная линия под электромагнитом с одной стороны представляет металлическую передающую диафрагму, а горизонтальная линия под электромагнитом с другой стороны - приемную диафрагму. Таким образом воспроизводились не только звуки, но и поскольку цепь была непрерывной и

никогда не прерывалась никакими разделяющими контактами, чрезвычайная чувствительность электрических колебаний, создаваемых магнитной индукцией, была такова, что диссонирующие и нерегулярные вибрации членораздельной речи передавались и воспроизводились с точной точностью, так же как и музыкальные тона, и это обеспечило успех говорящего телефона. В более поздних телефонах ток фактически передается через контактные точки, но это стало практически возможным только после изобретения передатчика с углеродным микрофоном, в котором существенные колебания электрического тока были произведены другим способом, *т.е.*, путем применения важного открытия, что изменение давления на углерод посредством вибрации изменяет его проводимость и, таким образом, приводит к тому же результату изменения тока без его прерывания. Это ни в коей мере не умаляет ценности принципа непрерывного волнообразного течения, открытого и применяемого проф. Bell, между которым и прорывами жестких платиновых очков Рейса существует разница столь же большая, как разница между успехом и неудачей.

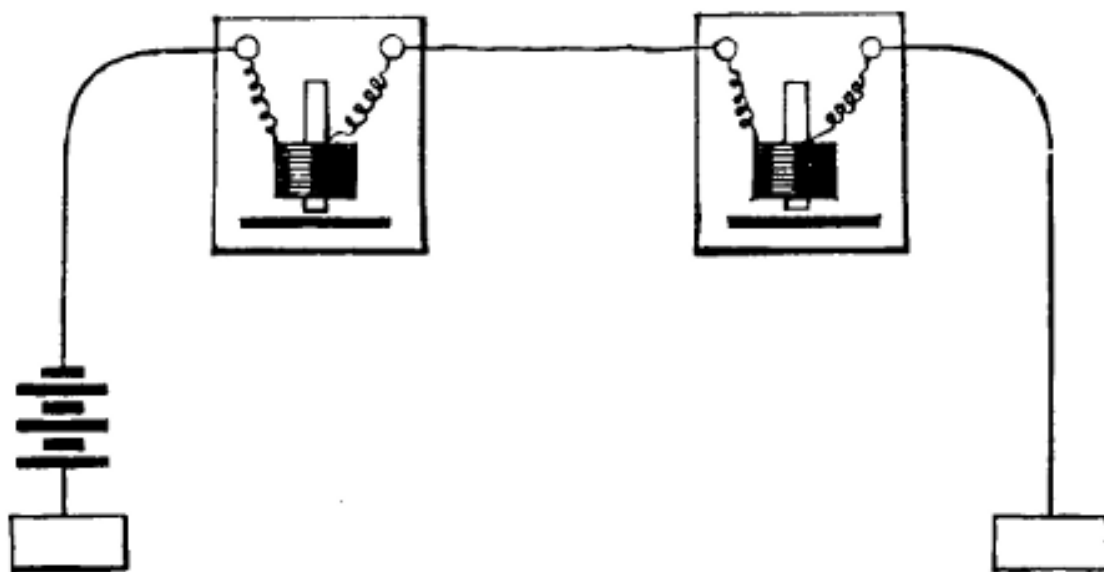


РИС. 57. —Проф. ТЕЛЕФОН БЕЛЛА, 30 января 1877 г.

Форма, в которой проф. Телефон Белла, представленный широкой публике, не был таким, как показано в патентах, но он быстро приобрел хорошо известную форму удлиненного цилиндра, образующего ручку, с расширяющимся мундштуком на одном конце. Это усовершенствование формы приписывают доктору Ченнингу в 1877 году, и сегодня это знакомая форма, внутреннее устройство которой показано на [рис. 58](#). Ручка сделана из твердой резины, а колпачок или мундштук, который навинчивается на нее, также из твердой резины. Диафрагма А, изготовленная из тонкой пластины ферротипа, зажимается по краям между колпачком или мундштуком и ручкой. Составной магнит В состоит из четырех тонких плоских стержневых магнитов, расположенных попарно на противоположных сторонах плоского конца полюсного наконечника из мягкого железа с на одном конце и распорного наконечника из мягкого железа *d* на другом конце, причем магниты прикреплены к этим деталям одинаковыми полюсами в одном направлении. Конец полюсного наконечника с должен проходить в пределах от $\frac{1}{100}$ до $\frac{2}{100}$ дюймов от диафрагмы или как можно ближе, чтобы диафрагма не касалась его при вибрации. На шесте с помещена деревянная катушка, на которую намотана проволока, покрытая шелком (№ 34, Am. W. G.). Эта проволока заполняет катушку, а ее концы припаяны к двум изолированным проводам, которые проходят через гибкий резиновый диск *f* под катушкой и проходят соответственно к двум крепежным стойкам на противоположном конце ручки. Ток проходит от одного соединительного стержня и его соединительного провода через провод на катушке, а оттуда к другому

соединительному проводу и соединительному столбу. При использовании в качестве передатчика голосовые колебания, механически воздействующие на диафрагму А, вызывают волновые колебания за счет магнитной индукции в катушке провода, которые передаются на другой конец линии; а при использовании в качестве приемника волновые колебания с удаленного конца линии вызывают механические колебания в диафрагме, которые создают колебания воздуха, воспроизводящие членораздельные звуки.

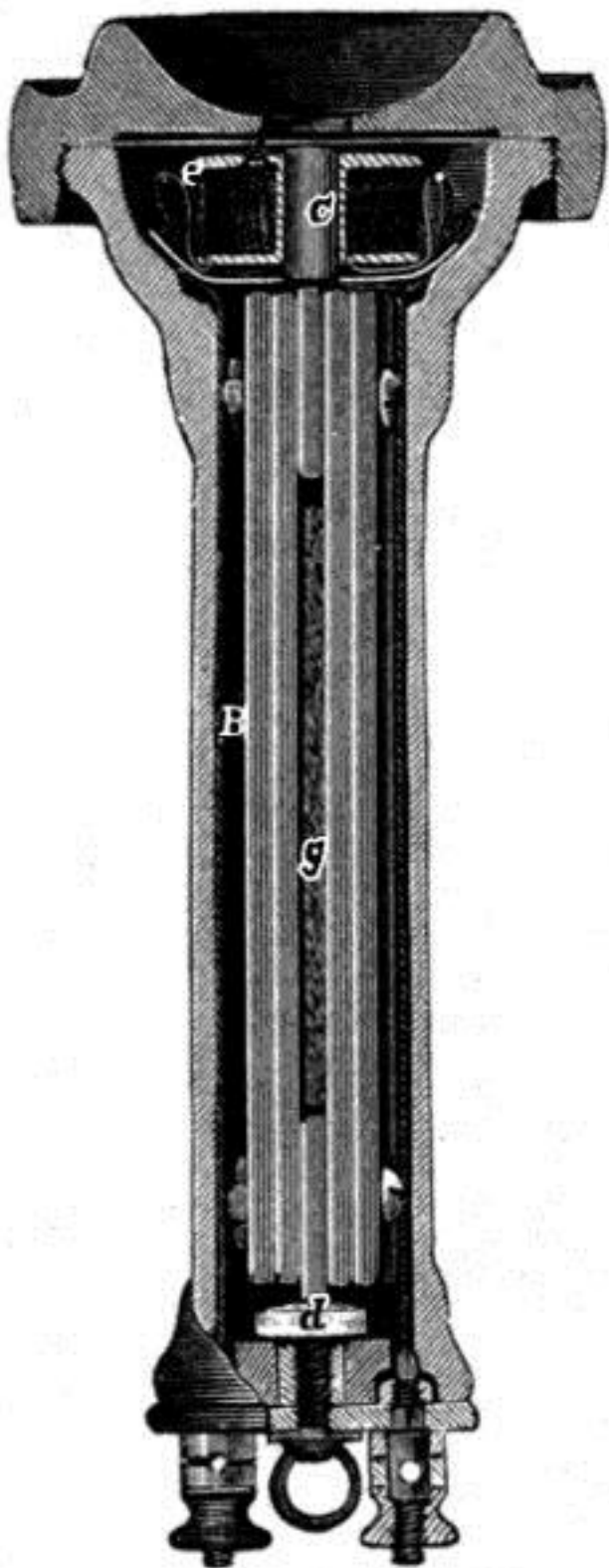


РИС. 58. ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ТЕЛЕФОННОГО ЗВОНКА.

Хотя телефон Bell является одновременно передатчиком и приемником, на практике его место заняла более чувствительная и совершенная форма передатчика. Наиболее часто используемый и наиболее известный - это "передатчик Блейка", который был выпущен около 1880 года. В нем используются два важных элемента. Первый - это углеродный микрофон, который является средством для создания колебаний тока за счет изменения давления на углеродные контакты, а второй - это индукционная катушка, работающая от местной батареи, первичная цепь которой проходит через контакты углеродного микрофона, а вторичная цепь проходит по линии. Эти фундаментальные элементы передатчика Блейка были изобретениями Берлинера и Эдисона и были изготовлены в 1877 году. Широкая идея создания электрических колебаний путем изменения давления между электродами с помощью голосовых вибраций была большим яблоком раздора в Патентном бюро между различными изобретателями. Заявка на патент на то же самое была подана в Патентное ведомство Эмилем Берлинером 4 июня 1877 года, которая была оспорена в результате вмешательства Грея, Эдисона, Ричмонда, Долбира, Холкомба, профессора. Белл и другие. После четырнадцати лет судебных разбирательств патент, наконец, был выдан компании Berliner. Патент, выданный ему 17 ноября 1891 года, № 463 569, является ценным и перешел в собственность Американской телефонной компании Bell Telephone Company. Применение проводника с низким сопротивлением (углеродного) в микрофоне было изобретено Эдисоном еще в 1877 году, но его патент № 474 230 был выдан только 3 мая 1892 года из-за вмешательства Берлинера в более широкий принцип.

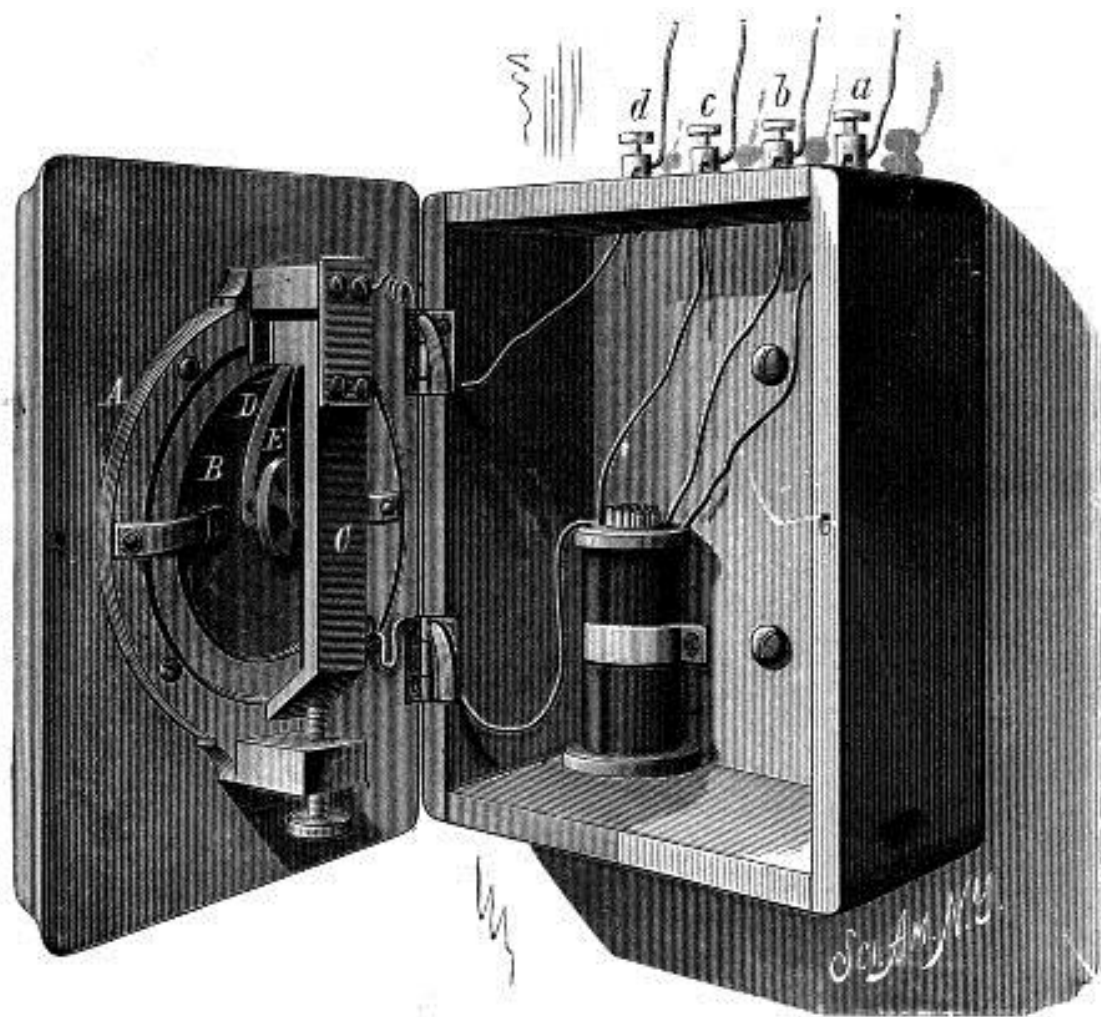


РИС. 59.—ПЕРЕДАТЧИК БЛЕЙКА.

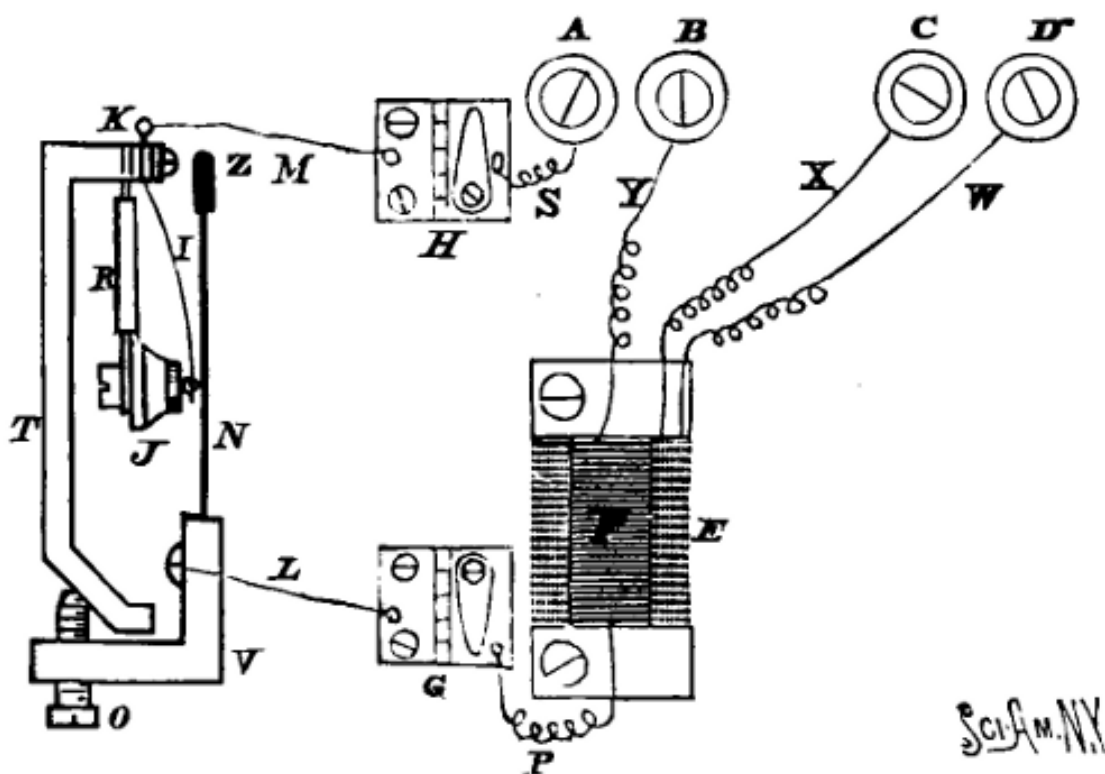


РИС. 60. СХЕМА ЦЕПЕЙ В ПЕРЕДАТЧИКЕ БЛЕЙКА.

Передачик Блейка получил свое название в честь изобретателя его механических характеристик, который объединил в нем фундаментальные принципы Берлинера и Эдисона в чувствительную и практичную механическую конструкцию, защищенную второстепенными патентами, датированными 29 ноября 1881 года. Это маленькая коробочка в центре знакомого телефонного оборудования, в которую осуществляется разговор. Ее внутренняя конструкция показана на [рис. 59](#). К задней части двери прикреплено чугунное круглое кольцо А, внутри которого находится диафрагма из российского чугуна В, перетянутая по краям резиновой лентой. В железном кольце образовано круглое гнездо, немного больше диафрагмы, и на это гнездо опирается диафрагма. Короткая тонкая металлическая пластина, прикрепленная к кольцу А с правой стороны, фиксирует диафрагму в нужном положении, упираясь прямо в резиновый край диафрагмы. Его функция подобна функции шарнира, который позволяет диафрагме свободно поворачиваться внутрь. Стальная демпфирующая пружина прикреплена к кольцу на противоположном краю диафрагмы, а ее свободный конец снабжен резиновой перчаткой, к которой прикреплен тонкий кусок пушистого шерстяного материала. Мягкий конец демпфирующей пружины упирается в диафрагму и предотвращает чрезмерную вибрацию. Железное кольцо А имеет в нижней части выступ, удерживающий регулировочный винт, а к аналогичному верхнему выступу винтами прикреплена латунная пружина, от которой зависит другая отливка С, поддерживающая микрофонное устройство, которое лучше всего показано на схеме, [рис. 60](#). На этой схеме А - одна клемма аккумулятора, соединенная проводом S с шарниром Н коробки. От другой створки шарнира проволока М переходит к К, где она припаивается к верхнему концу немецкой серебряной пружины I. В точке К эта пружина зажимается и изолируется от железной детали двумя кусками твердой резины. К нижнему концу пружины I припаян короткий кусок толстой платиновой проволоки, концы которой закруглены в виде головок, одна из которых упирается в диафрагму N, а другая - в карбоновую кнопку J. Эта кнопка прикреплена к небольшому латунному грузику и поддерживается пружиной R, закрепленной своим верхним концом на металлической опоре Т. Эта пружина по всей длине окружена резиновой трубкой

для гашения вибрации. Датчик регулируется винтом О, который, воздействуя на отливку Т, прижимает угольную кнопку, платиновые головки, а также диафрагму N друг к другу с регулируемым давлением. Ток проходит от детали К к пружине I, платиновой головке, карбоновой кнопке J и поддерживающей ее пружине R, к металлическому отливу Т и кольцу V, оттуда по проводу L к нижнему шарниру G, по проводу Р к передней части индукционной катушки и оттуда по проводу Y к соединительной стойке В, две соединительные стойки Ab являются двумя клеммами аккумулятора. Вторичный провод Е индукционной катушки своими концами соединен проводами X и W с двумя соединительными стойками Сb, которые являются линейными клеммами, или одна - линейная клемма, а другая - заземление. Таким образом, будет видно, что первичный ток проходит через передатчик, а вторичный - по линии. Наиболее известные варианты телефона показаны на [рис. 61](#) и [62](#), но идеальная форма - это установка в шкафу или маленькой комнате, где исключены все посторонние звуки.

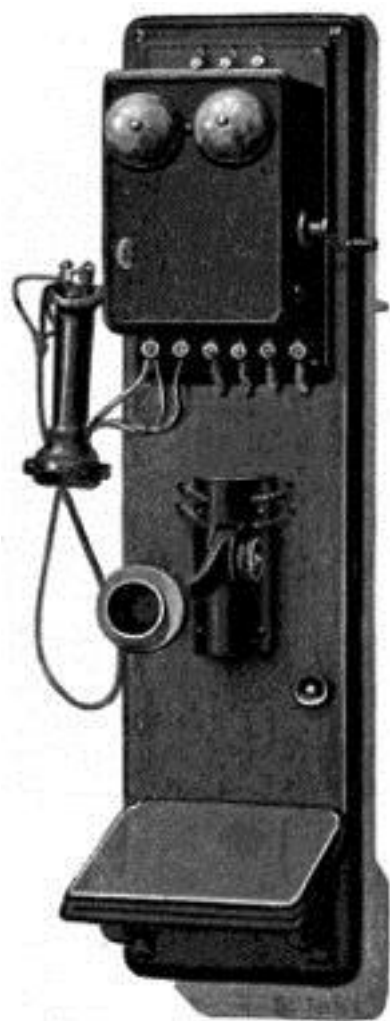


РИС. 61.—НАСТЕННЫЙ ТЕЛЕФОН.

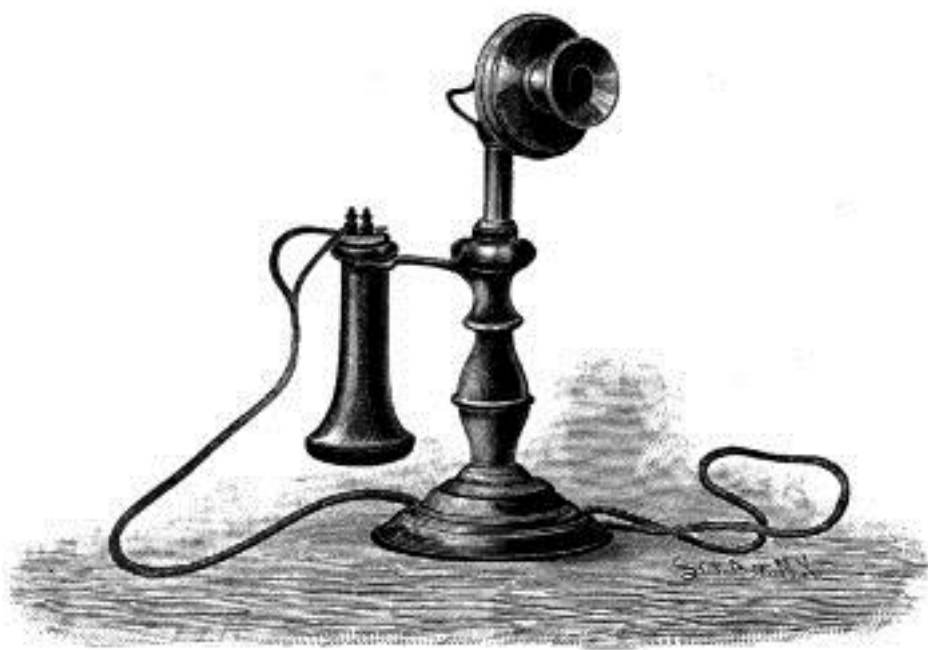


РИС. 62.—НАСТОЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОН.

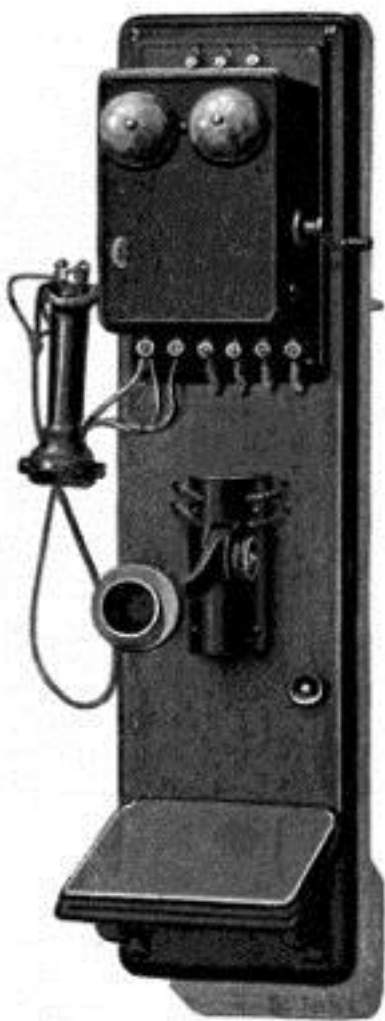


РИС. 61.—НАСТЕННЫЙ ТЕЛЕФОН.



РИС. 62.—НАСТОЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОН.

С помощью приемника Bell и передатчика Blake можно создать хорошую практическую телефонную систему, но улучшения, которые были сделаны за короткий срок службы телефона, не поддаются адекватному описанию или даже упоминанию. Они относятся к звонку вызова, батарее, коммутатору, счетчикам для регистрации вызовов, проводам, кабелепроводам, соединениям, молниеотводам, выключателям, противоиндукционным устройствам, ретрансляторам и системам. Среди тех, кто наиболее заметно связан с его разработкой, - Bell, Edison, Berliner, Hughes, Gray, Dolbear и Phelps. Деятельность в этой области лучше всего иллюстрируется тем фактом, что искусство телефонии, зародившееся практически в 1876 году, к концу девятнадцатого века выросло примерно до 3000 патентов Соединенных Штатов на эту тему.

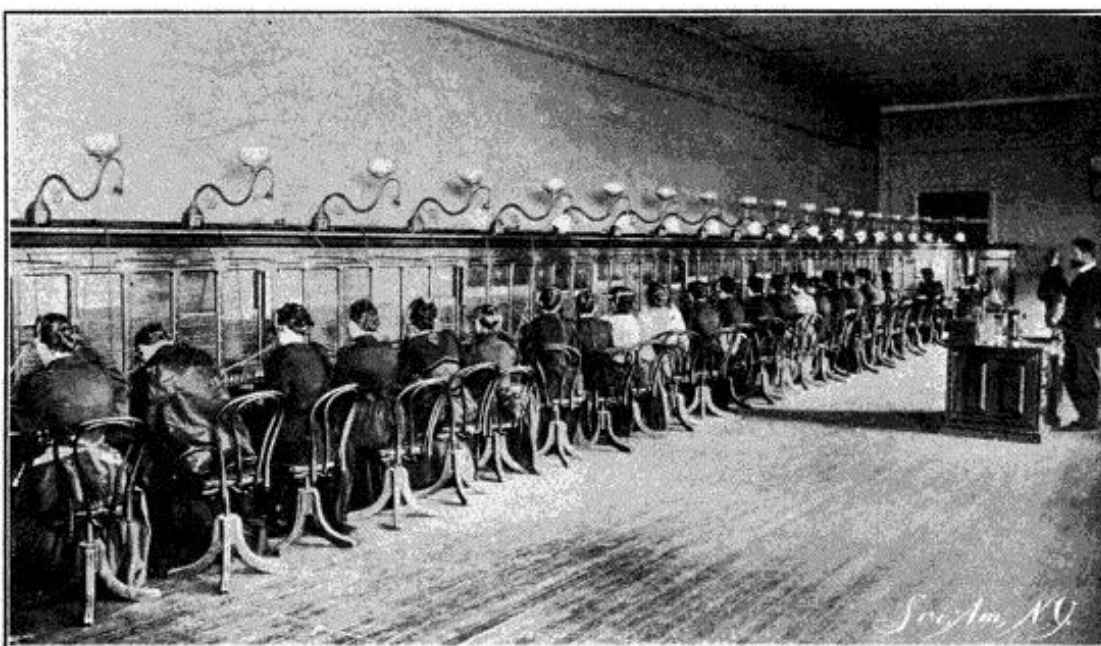


РИС. 63.—ТЕЛЕФОННАЯ СТАНЦИЯ.

То, что придало телефону наибольшую коммерческую ценность, - это система “обмена”, с помощью которой в центральном офисе любой член телефонного сообщества может быть мгновенно установлен на связь с любым другим членом этого сообщества. Для этой цели, см. [рис. 63](#), сплошной распределительный щит расположен вдоль стены большой комнаты и занимает большую часть этой стороны стены. Он включает в себя большое количество сигнализаторов, пружинных гнезд со штекерными гнездами и соединительных шнуров с металлическими заглушками на противоположных концах. Каждый абонент подключен к своему собственному пружинному разъему и кнопке оповещения, и его звонок в центральный офис (с его магнитного звонка) сбрасывает кнопку оповещения, на которой указан номер его телефона, и объявляет дежурному о его желании связаться с другим абонентом. Чтобы привлечь внимание обслуживающего персонала, тем же способом прямо перед ней загорается крошечная электрическая лампочка, которая действует как пилотный сигнал, привлекающий ее внимание к падению. Теперь обслуживающий персонал вставляет вилку в это пружинное гнездо, которое автоматически восстанавливает отключение, а затем запрашивает номер, который хочет получить абонент, и, убедившись в этом, вставляет вилку на другом конце соединительного шнура в пружинное гнездо желаемого абонента и этим действием отключает свой собственный телефон. Поскольку каждый телефонный абонент имеет в центральном офисе исключительно свой собственный аппарат, будет видно, что телефонное сообщество из нескольких тысяч абонентов требует внушительного количества множественных подключений и больших затрат на строительство. Девушек выбирают в качестве сопровождающих по обмену, потому что у них более четкие голоса. Однако у каждой телефонной розетки нет своего гнезда, поскольку каждая девочка отвечает за сотню или более гнезд и постоянно носит на голове телефон особой формы, охватывающий ее голову наподобие детской расчески-обруча, но заканчивающийся сережкой на одном конце, закрывающей одно ухо. Она слишком занята, чтобы тратить время на то, чтобы поднести обычный телефон к уху, и поэтому постоянно носит телефон особого дизайна.

В двадцатом ежегодном отчете Американской телефонной компании Bell Telephone Company за 1899 год количество телефонов, использовавшихся на 1 января 1900 года только этой компанией в Соединенных Штатах, составляло 1 580 101 километр; протяженность провода составляла 1 016 777 миль, а ежедневное количество подключений для лиц, пользующихся телефоном, составляло 5 173 803. Валовая прибыль компании составила 5 760 106,45 долларов, а дивиденды были выплачены в размере 3 882 945 долларов. Общее количество обменных пунктов компании Bell в основных странах мира: Соединенные Штаты - 632 946; Германия - 212 121; Великобритания - 112 840; Швеция - 63 685; Франция - 44 865; Швейцария - 35 536; Россия - 26 865; Австрия - 26 664; Норвегия - 25 376. В Соединенных Штатах их почти на 85 000 больше, чем во всех остальных странах, вместе взятых.

С момента истечения срока действия патентов Bell появилось множество небольших компаний, а количество используемых телефонов за последние пять лет выросло более чем вдвое. Междугородняя телефонная связь в настоящее время распространяется почти на 2000 миль, и сегодня можно лежать в постели в Нью-Йорке и слушать концерт в Чикаго, а обмен голосами в деловых и общественных отношениях между городами стал настолько распространенной чертой современной жизни, что оправдывает создание крупной компании только для этой услуги.

В Ветхом Завете, Книга Иова, xxxviii. глава 35—я, стих, написано: “Можешь ли ты посылать молнии, чтобы они пришли и сказали тебе: “Вот мы и пришли”?”” На протяжении тысячелетий этот вызов Иову рассматривался как подвиг, исполнение которого было во власти только Всемогущего; но сегодня изобретатель - этот терпеливый современный Иов —

выполнил эту, казалось бы, невыполнимую задачу, ибо в конце Девятнадцатого века христианской эры телефон делает громкоголосого вестника человека—молнии неутомимым, верным и правдивым, не знающим уклонений и более быстрым, чем крылатый вестник бога. боги.

ГЛАВА IX.

Электричество—Разное.

Аккумуляторная батарея—Батареи Планте, Фора и Браш—Электросварка—Прямое производство электроэнергии путем сжигания—Электрические лодки—Гальванопокрытие—Электрическая ручка Эдисона—Электричество в медицине—Электрическое прижигание—Электромузыкальные инструменты—Электроударная обработка.

Важным фактором в области электротехники является *аккумуляторная батарея*, Вторичная батарея или Аккумулятор, как ее по-разному называют. Аккумуляторная батарея действует по тому же общему принципу, что и обычная гальваническая или вольтовая батарея, вырабатывая электрический ток как коррелированный эквивалент химической силы, но отличается от нее в том отношении, что когда элементы первичной батареи израсходованы, батарея разряжена и не подлежит ремонту. Что касается аккумуляторной батареи, то ее можно регенерировать по желанию, просто подав на нее электрический ток от динамо-машины. Динамо-машина накапливает в этой батарее свою электрическую силу, преобразуя ее в химическую силу, которая заключена в химических соединениях, образующихся при подаче энергии на динамо-машину. Эти химические соединения, однако, находятся в состоянии неустойчивого химического равновесия, которое не нарушается до тех пор, пока полюса аккумуляторной батареи не соединены, но при подключении через цепь неустойчивость химических соединений проявляется, и при возвращении к состоянию нормального равновесия нарушение выделяет соответствующий эквивалент электрического тока, запасенного в нем динамо-машиной.

Вероятно, самое раннее предположение о аккумуляторной батарее было сделано Риттером в 1812 году в его “вторичной куче”. Это устройство состояло из чередующихся дисков из меди и увлажненной карты и было способно получать заряд от вольтовой батареи, а затем производить физические, химические и физиологические эффекты, полученные от обычной батареи. Первый аккумулятор важным, однако, было сделано Гастоном просто стоял там в 1860 году, которые состояли из свинцовых пластин, погруженных в 10 процентов. раствор серной кислоты в воде. На [рис. 64](#) показана модификация аккумуляторной батареи типа Planté, состоящая из ряда пластин, показанных слева. Каждая из этих пластин изготовлена, как подробно показано на [рис. 65](#), из гофрированных свинцовых полос, расположенных слоями попеременно с плоскими полосами внутри перфорированных свинцовых корпусов. Рифление свинцового листа обеспечивает большую поверхностную площадь, а чередование плоских и гофрированных полос обеспечивает их правильное расположение друг от друга, поэтому раствор серной кислоты может проникать внутрь и воздействовать на них. Каждая секция пластины имеет стержень для соединения с соответствующей клеммой. При подаче зарядного тока положительная свинцовая пластина покрывается перекисью свинца (PbO_2), а на отрицательной пластине осаждается мелкодисперсный металлический свинец. Когда

аккумулятор разряжается, перекись свинца отдает один из своих атомов кислорода губчатому металлическому свинцу, нанесенному на другую пластину, и обе пластины остаются покрытыми монооксидом свинца (PbO).

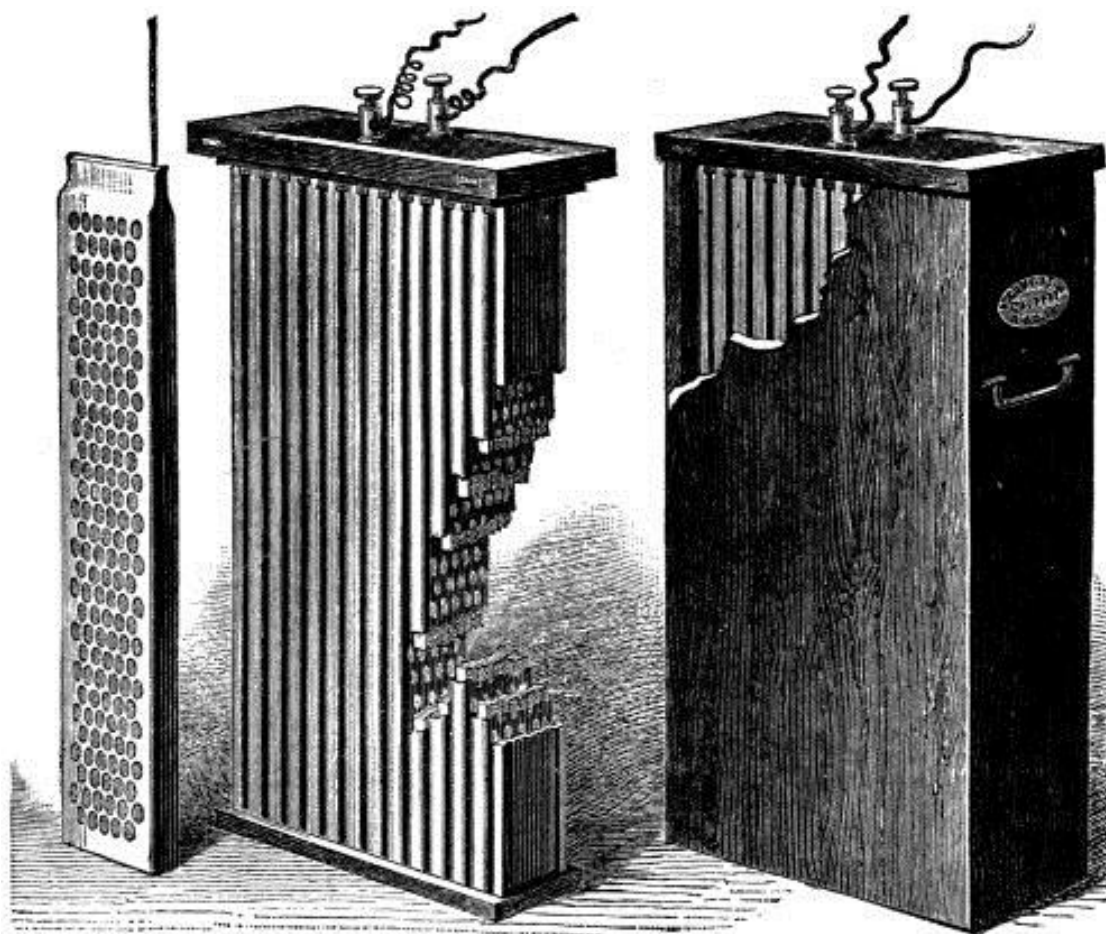


РИС. 64. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ PLANTÉ.

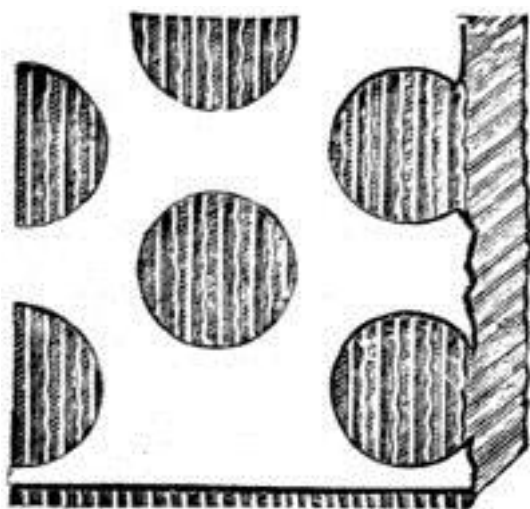


РИС. 65. УВЕЛИЧЕННАЯ ДЕТАЛЬ ТАРЕЛКИ ПЛАНТЕ.

Наиболее важная разработка аккумуляторной батареи была сделана Камиллой А. Фор в 1880 году (Патент США № 252,002, 3 января 1882 г.). В начале 1881 года из Парижа в Глазго был отправлен так называемый “ящик электрической энергии” для осмотра и испытания сэром Уильямом Томсоном, выдающимся электриком. Это была одна из первых аккумуляторных

батареи М. Фора. На иллюстрации, [рис. 66](#), показана батарея этого типа, в которой свинцовые пластины, покрытые красным свинцом (Pb_3O_4), заменяют обычные свинцовые пластины в элементе Планте. Действие батареи заключается в том, что при пропускании в нее электрического тока красный провод на одной пластине (отрицательный) восстанавливается до металлического свинца, а на другой окисляется до состояния перекиси (PbO_2). Эти действия меняются на противоположные, когда заряженный элемент разряжается сам. Элементы этой батареи состоят из чередующихся слоев листового свинца и пасты из красного оксида свинца. Они погружены в 10-процентный растворитель. раствор серной кислоты в воде. В аккумуляторную батарею было внесено множество незначительных улучшений, на которые распространяется 716 патентов США, большинство из которых относятся к конструкции ячеек для удержания массы свинцового красителя на месте. Наиболее известными являются работы Браша, которому в 1882 и 1883 годах было выдано множество патентов.

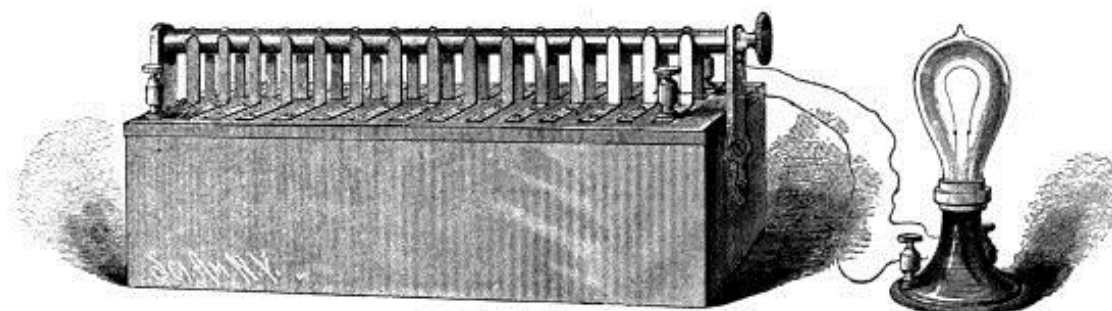


РИС. 66. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ—ТИП FAURE.

Аккумуляторная батарея находит множество важных применений. Что касается получения тока для приведения в движение уличных электромобилей, то он оказался неудачным из-за вибраций, которым он подвергается, и большого веса свинца, который в батареях соответствующей емкости достигает многих тысяч фунтов. Однако аккумуляторная батарея находит полезное место для выравнивания нагрузки на осветительных и электростанциях и приводится в действие в дополнение к двигателю и динамо-машине в те часы дня, когда нагрузка наибольшая. Он также используется для поддержания электрического напряжения на концах длинных линий электропередачи; для телеграфирования; для изолированного электрического освещения; для приведения в движение лодок; для приведения в движение автомобильных экипажей; и во всех случаях, когда портативный источник электрического тока может найти применение. Значительный рост производства автомобильных вагонов в прошлом году значительно стимулировал производство аккумуляторных батарей. Одна крупная компания (The Electric Storage Battery Company) произвела и продала аккумуляторные батареи за год, закончившийся 1 июня 1899 года, на сумму 2 387 049,91 долларов, и есть много других производителей.

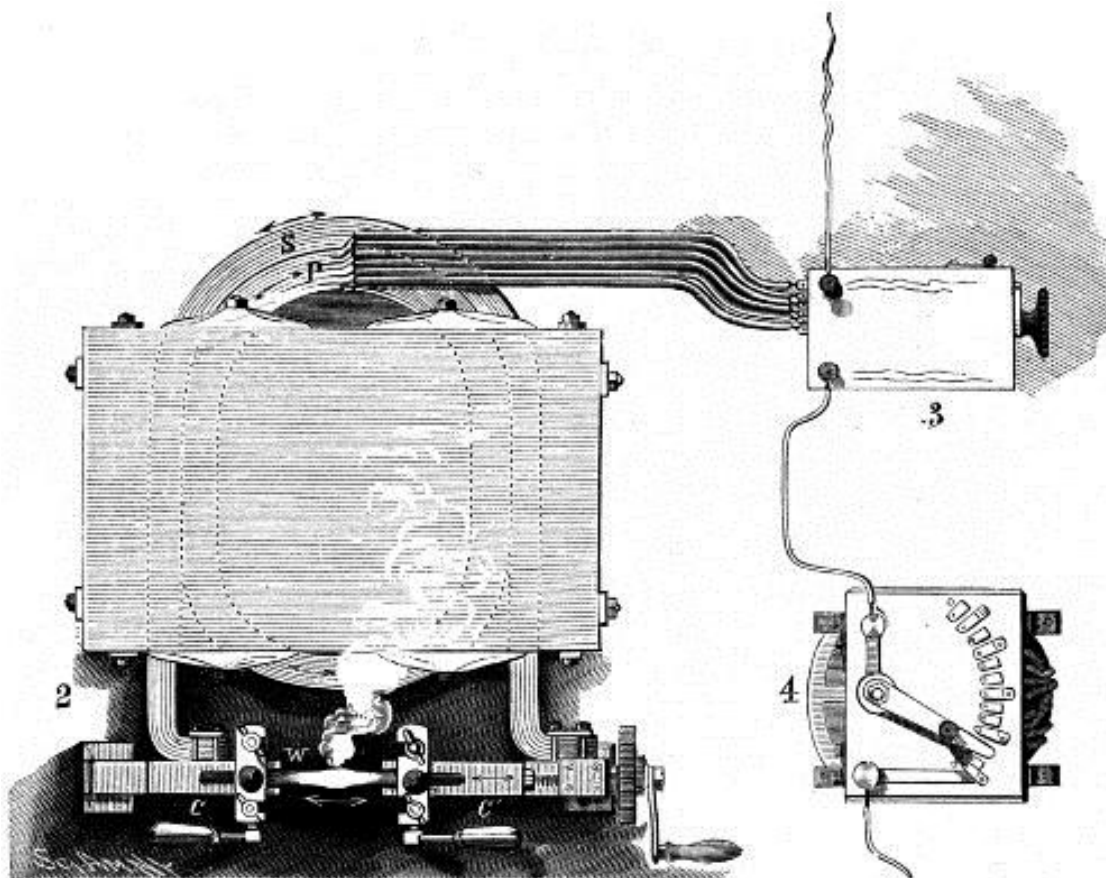


РИС. 67.—ЭЛЕКТРОСВАРКА.

Электросварка была изобретена профессором Дж. Элиу Томсону из Линна, штат Массачусетс, и запатентован им 10 августа 1886 г., № 347,140-42, и 18 июля 1893 г., № 501,546. Он полезен для изготовления цепей, инструментов, осей кареток, соединения валов, проволоки и труб, починки лент, шин, обручей, удлинения и укорачивания болтов, стержней и т.д. Для электросварки требуется ток большой мощности и очень низкая электродвижущая сила. Таким образом, лучше всего подходит ток от одного до двух вольт и от одной до нескольких тысяч ампер. Ссылаясь на [фиг. 67](#), ток от динамо-машины подается на один соединительный штырь коммутатора 3, который выполнен с возможностью пропускания тока через одну шестую, одну треть или половину первичного провода Р трансформатора или индукционной катушки. Другой соединительный штырь коммутатора 3 проходит к одному выводу изолированной первичной катушки 4, а другой вывод этой катушки соединяется с динамо-машиной. Катушка 4 снабжена переключателем для регулирования величины тока. Свариваемые стержни помещаются в зажимы С С', при этом С соединен с одним выводом вторичного проводника S, а подвижный зажим С' - с другим. При включении тока С' перемещается таким образом, чтобы одна из свариваемых поверхностей соприкасалась с другой, и при соприкосновении они нагреваются и сплавляются вместе, как показано на рисунке W. Для сварки железнодорожных стыков на земляном полотне и для других применений было разработано более крупное устройство.

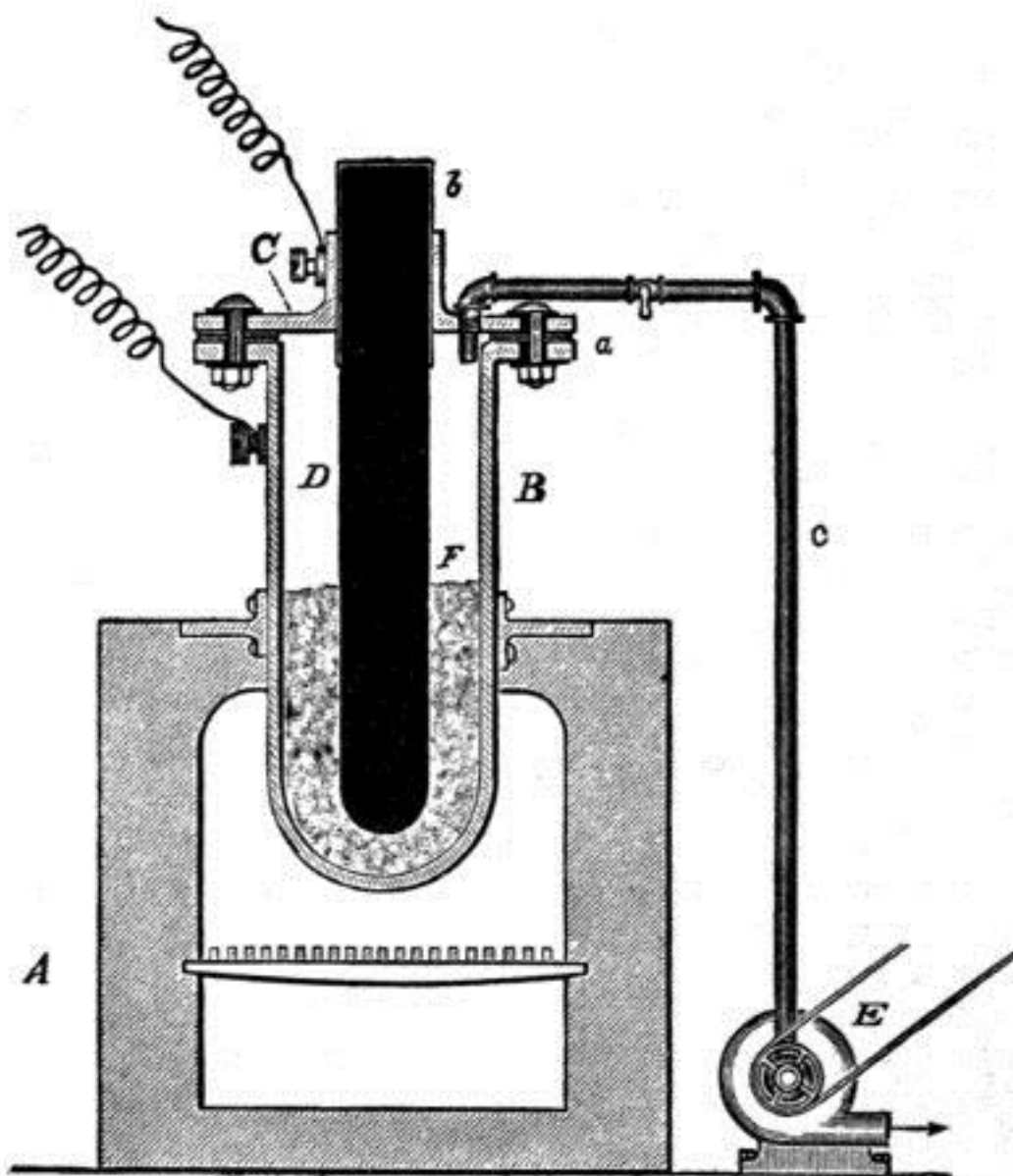


РИС. 68. ВЫРАБОТКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПУТЕМ СЖИГАНИЯ.

Выработка электроэнергии в коммерческих целях почти полностью зависит от динамо-машины, поскольку она дешевле, чем вольтовая батарея. Динамо-машина, однако, должна приводиться в действие паровым двигателем. Идеальным методом было бы прямое производство электроэнергии путем сжигания угля. Процесс, изобретенный Эдисоном (Патент № 490,953, 31 января 1893 г.), интересен как попытка в этом направлении и представлен на рис. 68. Угольный цилиндр D подвешен в герметичном сосуде B и окружен оксидом железа F, причем все это помещается над печью. Температура повышается до точки, при которой углерод подвергается воздействию кислорода, образуются оксид углерода и углекислота, которые выводятся всасывающим вентилятором E. От двух электродов по проводам подается постоянный электрический ток, при этом оксид металла восстанавливается, а углерод расходуется.

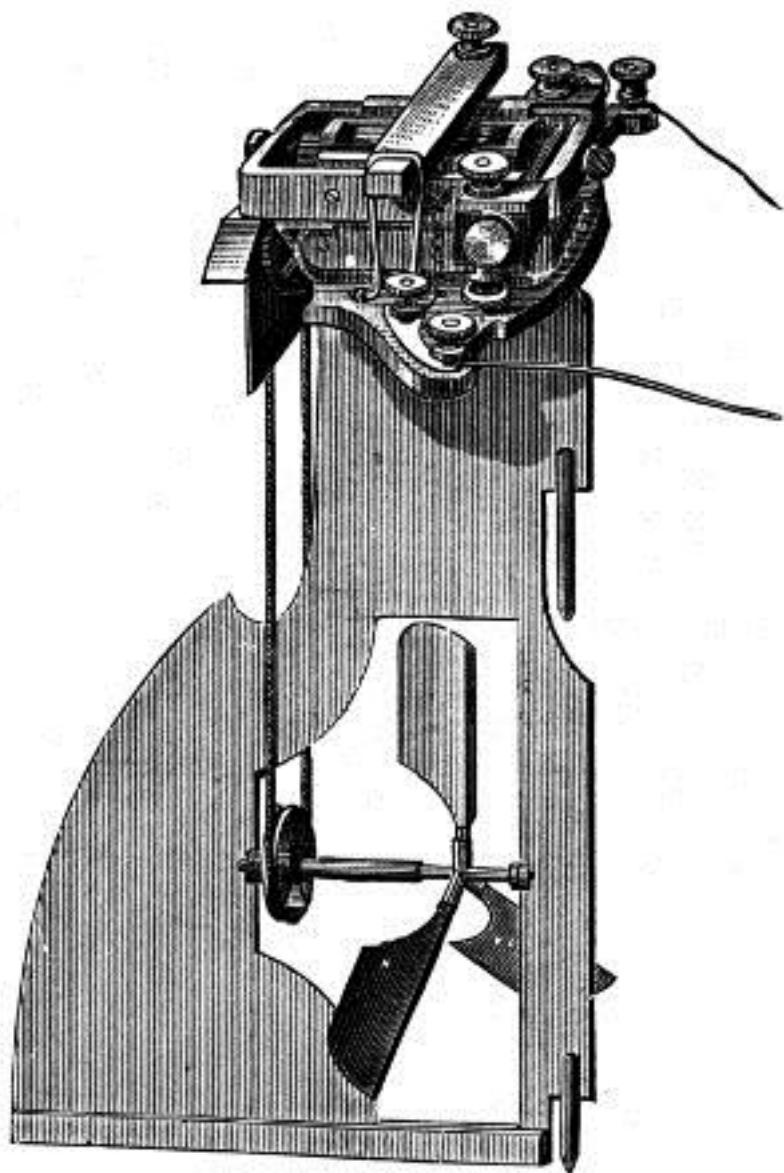


РИС. 69. РУЛЬ И МОТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЛОДКИ ТРУВЕ, 1881 ГОД.

Электронавигация началась с Якоби, который предпринял первую попытку плавания по Неве в 1839 году. Он использовал электрический аппарат, состоящий из двух батарей Grove, каждая из которых содержала шестьдесят четыре пары элементов, но в этой области был достигнут незначительный прогресс, пока не была усовершенствована вторичная батарея. В 1881 году г-н Г. Труве применил аккумуляторную батарею и электродвигатель к небольшой лодке на Сене. Электродвигатель, расположенный в верхней части руля направления, как показано на [рис. 69](#), был снабжен якорем Siemens, соединенным бесконечным ремнем с гребным винтом, имеющим три лопасти, расположенные в середине железного руля направления. В середине лодки находились две аккумуляторные батареи, соединенные с мотором двумя шнурами, которые служили для прикрытия проводов и управления рулем. В последующие годы популярность электрических катеров быстро возросла. Посетители Чикагской ярмарки наверняка запомнят флот электрических катеров, которые позволяли получать удовольствие и передвигаться по воде на этой великолепной выставке, и сегодня в каждой безопасной гавани есть своя квота этих бесшумно скользящих и завораживающих прогулочных судов. [Рис. 70](#) представляет собой продольный разрез и общий вид одного из таких запусков.

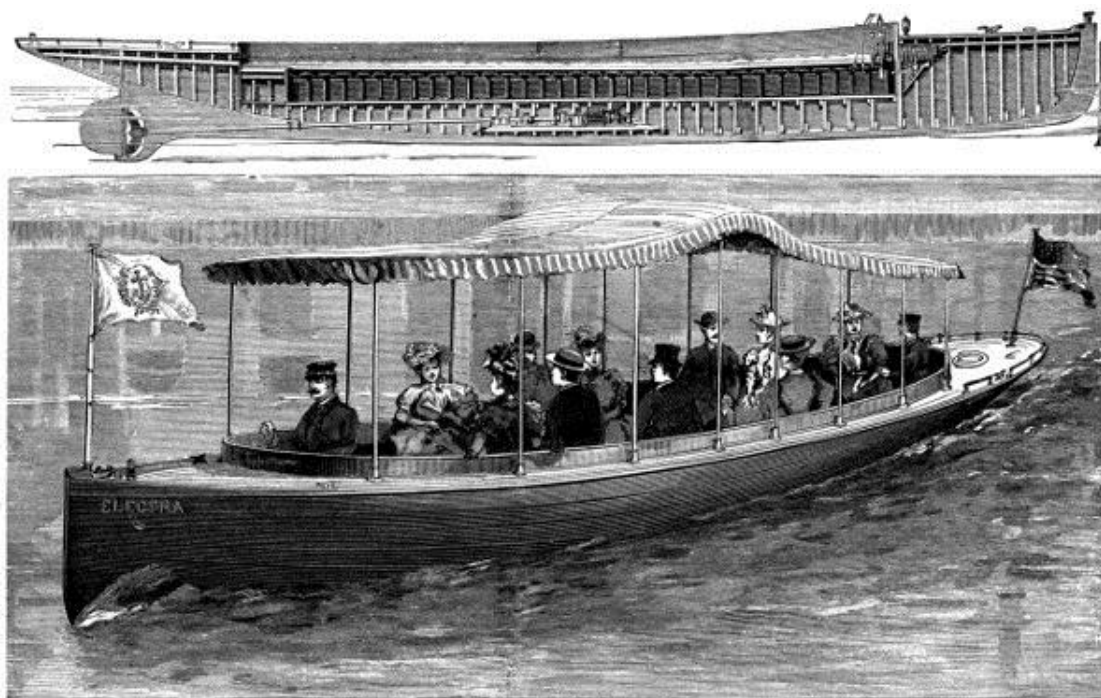


РИС. 70.—СОВРЕМЕННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАПУСК.

Гальванопокрывание - одно из важнейших промышленных применений электричества, которое зародилось в девятнадцатом веке и получило широкое распространение в нем. Он возник в Вольте, Крукшенке и Волластоне в самом первом году века. В 1805 году Бругнателли, ученик Вольты, позолотил две большие серебряные медали, соединив их с помощью стальной проволоки с отрицательным полюсом вольтовой батареи и держа их одну за другую погруженными в раствор золота. В 1834 году Генри Бессемер гальванически покрыл свинцовые отливки медью при изготовлении старинных рельефных головок. В 1838 году проф. Якоби представил свой гальвано-пластический процесс производства электротипных форм для печати. В том же году он руководил золочением с помощью электролитической пластины железного купола собора Св. Исаака в Санкт-Петербурге, использовав 274 фунта золотого дуката. В 1839 году Спенсер описал процесс электротипирования и перенес дату своих операций на сентябрь 1837 года. В 1839 году Джордан также описывает процесс гальванопокрывания. В 1840 году Мюррей использовал *plumbago*, чтобы сделать непроводящие поверхности проводящими для гальванопокрывания. В 1840 году Де Ле Рив обнародовал свой процесс электрозолоты, примененный им в 1828 году, и в том же году (1840) Де Руольц получил французский патент на электрозолоту, а в следующем году сформировал электроосаждения латуни из цианидов цинка и меди. В 1841 году Сми использовал свою батарею для нанесения гальванических покрытий различными металлами. В 1844 году были опубликованы опыты Танцора по нанесению гальванических покрытий, проведенные в 1838 году. В 1847 году проф. Силлиман имитировал перламутр методом гальванопокрывания.

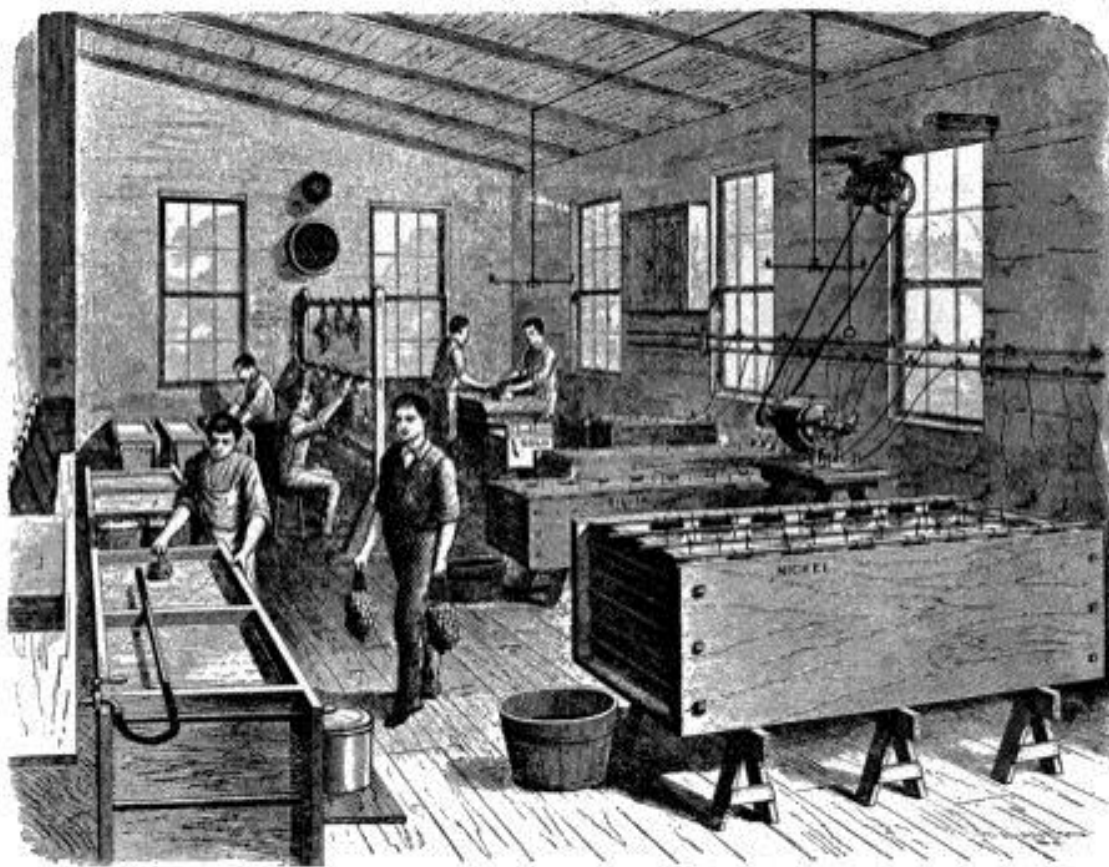


РИС. 71.—УСТАНОВКА НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ.

За последнюю половину века производство электротипных форм для книгопечатания и для производства роликов для печати тканей, а также обширное искусство нанесения гальванических покрытий золотом, серебром, никелем и медью выросло до огромных размеров, но фундаментальные принципы существенно не изменились. Динамо-машина, однако, в целом вытеснила вольтовую батарею в этом искусстве. Нанесение серебра и золота на неблагородные металлы не только усиливает декоративный эффект, но и предотвращает окисление. Столовые приборы с серебряным покрытием и изделия *vertu* можно найти повсюду. Никель используется для удешевления декоративного эффекта, а медь находит широкое применение в электротипах для печати и для покрытия чугунных отливок в качестве защиты от ржавчины. На [рис. 71](#), на котором показано внутреннее помещение цеха гальванопокрытия, справа показана динамо-машина, соединенная проводами с двумя горизонтальными стержнями, идущими вдоль стены и поперек различных резервуаров, содержащих раствор гальванопокрытия. На резервуарах установлены стержни, поддерживающие изделия, подлежащие нанесению покрытия, которые подвешены в растворе. Аналогичные стержни поддерживают электроды, расположенные напротив резервуара. Провода соединяют эти стержни со стержнями сбоку от стены и с противоположными полюсами динамо-машины.

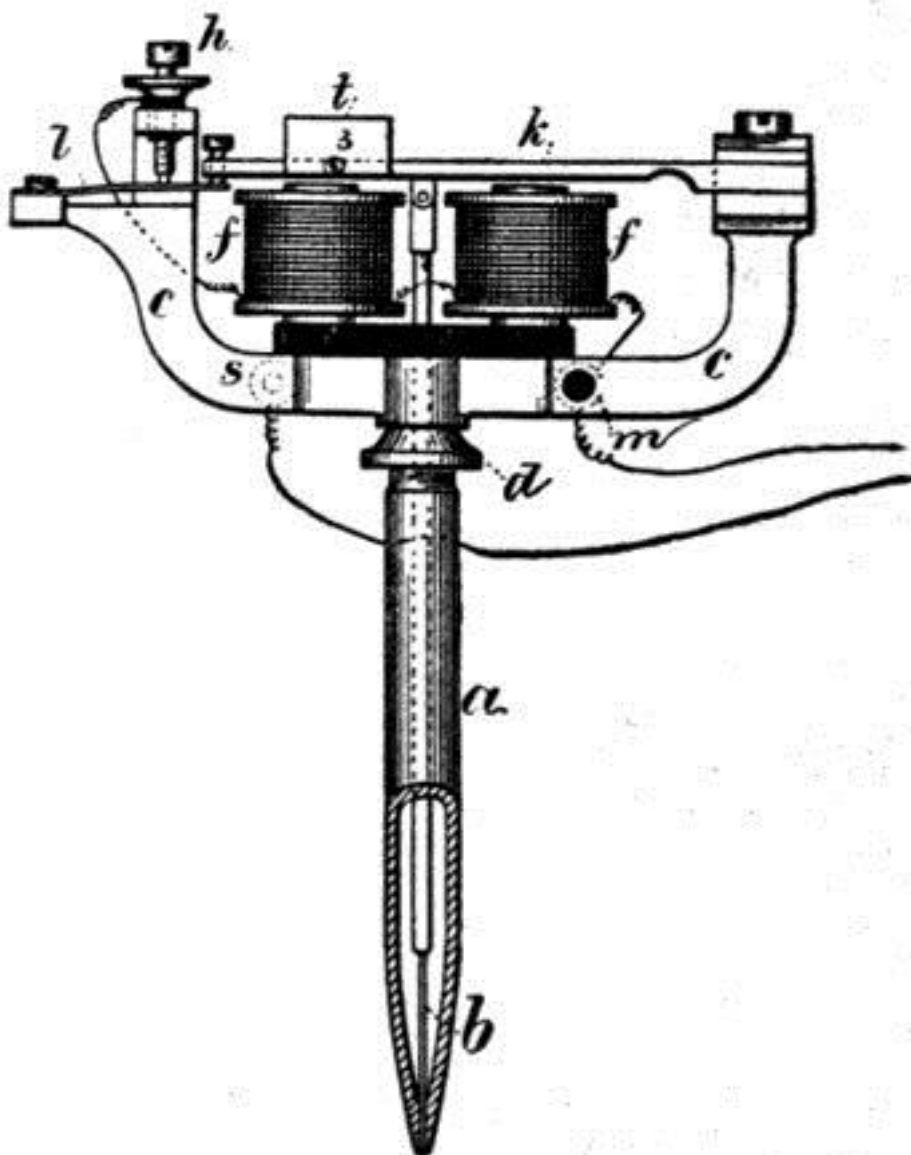


РИС. 72. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РУЧКА ЭДИСОНА.

Электрическое перо Эдисона, выпущенное в 1876 году (Патент США № 196,747, 6 ноября 1877 г.), является одним из простых применений электричества, которое в течение ряда лет довольно широко использовалось для изготовления многочисленных копий рукописей. Это показано на иллюстрации, [рис. 72](#). Он содержит стержень *b*, совершающий возвратно-поступательное движение в трубке *a* за счет вибрационного воздействия якоря *k* на полюса электромагнита, питаемого соответствующим током и вибрирующими контактами *lh*. Перо совершало быстрые возвратно-поступательные движения, и по мере того, как оператор выводил буквы на бумаге, перо оставляло за собой непрерывный след проколов, который позволял использовать бумагу в качестве трафарета для изготовления любого количества копий. Однако его существование было прекращено из-за распространения копировальной бумаги и почти повсеместного использования пишущей машинки.

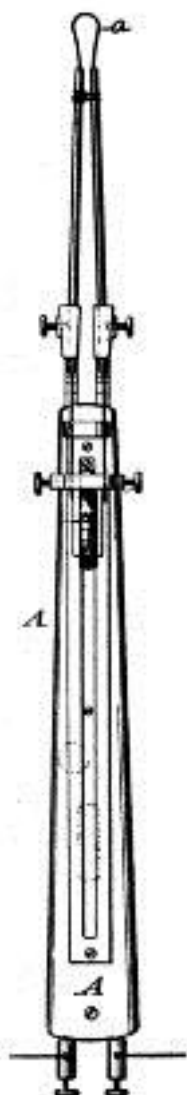


РИС. 73.—
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПРИЖИГАНИЕ.

Электричество в медицине. Суеверный ум склонен прибегать к таинственным средствам для лечения болезней, и в течение многих лет люди, не обладающие никакими научными знаниями, использовали это соблазнительное средство от всех болезней, наследниками которых является плоть. В том, что при правильном применении он обладает ценными терапевтическими свойствами, не усомнится ни один разумный человек, и, к сожалению, по большей части он находился в руках шарлатанов, которые продают свои товары и полагаются в результате на принцип лечения верой. Тем не менее, в этой области были разумные экспериментаторы, и она является многообещающей для дальнейших исследований.

В первом веке христианской эры (50 г. н.э.) Скрибоний Ларгус рассказывает, что Атеро, вольноотпущенник Тиберия, был излечен от подагры ударами торпеды, или электрического угря. В 1803 году М. Карпью опубликовал эксперименты по терапевтическому действию электричества. Открытие Фарадеем индукционных токов в 1831 году положило начало новой эре в медицинском применении электричества, в использовании так называемого фарадеева тока. Первый аппарат для медицинского применения, работающий по этому принципу, был изготовлен М. Пикси во Франции, а первым врачом, применившим такие токи,

был доктор Ниф из Франкфурта. Медицинская батарейка является хорошо известным и полезным дополнением к снаряжению врача. Электрические ванны также являются распространенным и эффективным способом применения электрического тока. Ранний пример такого устройства показан в патенте США Янгу № 32,332 от 14 мая 1861 года. Электрическое прижигание и зонд также являются научными и полезными инструментами. Прижигатель состоит из петли из платиновой проволоки, удерживаемой подходящей непроводящей ручкой, со средствами для затягивания раскаленной добела петли из проволоки вокруг опухоли или объекта, подлежащего удалению. Он был изобретен в 1846 году Крузеллом из Санкт-Петербурга. Форма электрического прижигателя показана на [рис. 73](#), на котором *a* представляет собой петлю из платиновой проволоки, ветви которой скользят по направляющим трубкам, а концы прикреплены к скользящему кольцу В. Ток проходит через проволоку на соединительных стержнях на конце непроводящей ручки А и нагревает платиновую петлю, *a*, докрасна. Петля, *a*, находящаяся вокруг объекта, подлежащего удалению, сжимается путем оттягивания вниз кольца рукоятки В.

Различным применениям электричества в одежде для тела и бытовых приборах едва ли найдется конец. Существуют патенты на ремни без числа, на электрические перчатки, кольца, браслеты, ожерелья, подвески, корсеты, обувь, головные уборы, расчески, щетки, стулья, кушетки и одеяла. Патенты также были выданы на электрические флакончики для нюхания, лейкопластырь, электрические очки, ножницы, грелку для ног, средство для стрижки волос, шприцы, чашку для питья, резак для волос, фонарик, катетер, пессарий, газовые зажигалки, тренажеры, дверной коврик и даже на электрическую заколку для волос и пару электрических подвязок.

электромusыкальные инструменты включают пианино, банджо и скрипки, на всех из которых можно играть автоматически с помощью электроприборов. На иллюстрации, [рис. 74](#), показано современное электрическое пианино. Небольшой электродвигатель 1, работающий от аккумуляторной батареи или проводов электрического освещения, вращает ремень 3 и шкив 4 и длинный горизонтальный цилиндр 5, проходящий под клавиатурой. Над этим цилиндром находится механизм, который воздействует на клавиши. Он состоит из ряда тормозных колодок, которые при фрикционном контакте с цилиндром 5 воздействуют на небольшие вертикальные стержни, которые нажимают на клавиши точно так же, как это делают пальцы при игре. Выбор нужных клавиш осуществляется с помощью движущейся полоски бумаги, перфорированной точками и тире, представляющими ноты, которая проходит между двумя металлическими контактными поверхностями, которые являются клеммами электрической батареи. Когда контакты разделены непроводящей бумагой, ток не протекает, но когда контакты соединяются через отверстия, ток проходит через электромагнит, и это делается для приведения соответствующей тормозной колодки в положение, которое можно поднять цилиндром 5, который постоянно вращается.



РИС. 74. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПИАНИНО.

Электроразрыв.—В 1812 году Шиллинг предложил взрывать мины гальваническим током. В 1839 году полковник Пэсли взорвал обломки “Ройял Джорджа” с помощью электровзрыва. 26 января 1843 года мистер Кьюбитт применил электровзрывную обработку для разрушения утеса Раунд-Даун, и в наше время обширные раскопки по углублению канала и удалению камней у Адских врат в устье Нью-Йоркской гавани были заметной операцией в области электровзрывной обработки, и, несомненно, своим успехом они во многом обязаны используемому электрическому току.

Здесь можно упомянуть лишь вкратце об индукционной катушке и электрическом трансформаторе, электрических звонках и гостиничных оповещателях, электрической железнодорожной сигнализации и электрических тормозах, электрических часах и точных приборах, электрическом обогреве, электрическом садоводстве и красивых электрических фонтанах. Однако все они относятся к девятнадцатому веку и включают в себя интересные разработки.

Электрохимия и электролитическое рафинирование металлов также представляют собой большую и важную область применения электричества, более подробно рассматриваемую в главах, посвященных химии и металлообработке.

ГЛАВА X.

Паровая машина.

Двигатель Героя и другие ранние паровые двигатели—Паровая машина Уатта—Отсечной клапан-Инжектор Гиффарда—Датчик пара Бурдона—Подогреватели питательной воды, дымопоглотители и т.д.—Роторные двигатели-Паровой молот—Паровая пожарная машина—Составные двигатели—Системы уравнивания импульса движущихся частей Шлика и Тейлора—Статистика.

Когда первобытный человек впервые обратил на себя критический свет самоанализа и заметил свои собственные недостатки, в нем родились как желание, так и решимость восполнить свою слабость и стать правящим фактором в судьбе мира. Сила его руки без посторонней помощи не могла справиться с силой дикого зверя, он не мог ни передвигаться так быстро, как животное, ни парить так высоко, как птица, ни пересекать морские воды, как рыба. Великолепная мощь стихий сначала внушала ему благоговейный трепет, затем ему поклонялись как богу, и он дрожал от своей слабости. Затем он начал изобретать и, видя в физических законах избавление от своих страхов и решение своих амбиций, он обучил эти силы, подчинил их своей воле и установил свое право на власть. Из лабиринта веков рождается паровая машина — не вся сразу, поскольку это было бы несовместимо с законом эволюции, — но постепенно становясь сначала практичной, затем эффективной и, наконец, совершенной, она и сегодня является прекрасным памятником человеческой изобретательности, пульсирующей жизнью и энергией и приводящей в движение мир. Чего только не сделал паровой двигатель для Девятнадцатого века? Он гонит локомотив по континенту быстрее и дальше, чем могут пролететь птицы; ни одна рыба не может сравниться с могучим пароходом на море; он перемалывает наше зерно; он ткёт нашу ткань; он печатает наши книги; он куёт нашу сталь, и во всех сферах жизни он является вездесущим, неутомимым, могущественным средством цивилизации. Предсказывает ли амбициозный молодой философ, что электричество вытеснит пар? Это еще не рациональное пророчество, поскольку прямое производство электроэнергии за счет сжигания угля все еще остается нерешенной проблемой, и за электрогенератором всегда можно найти паровую машину, скромно и спокойно отдающую всю свою жизнь работе динамо-машине, которую она приводит в действие, и не заботящуюся о заслугах, не обращающую внимания на красивые и поразительные проявления электричества, которые поражают мир, но смиренно выполняющую свой долг с молчаливой верой в то, что закон соотношения сил всегда приведет к паровому двигателю и поставит его там, где ему и место, во главе всего полезного. силы человека.

Девятнадцатый век не включал в число своих открытий изобретение паровой машины. Великий дар Джеймса Уатта был одним из наследий прошлого, но экономичный, эффективный, изящный и математически совершенный двигатель сегодняшнего дня является продуктом этого века.

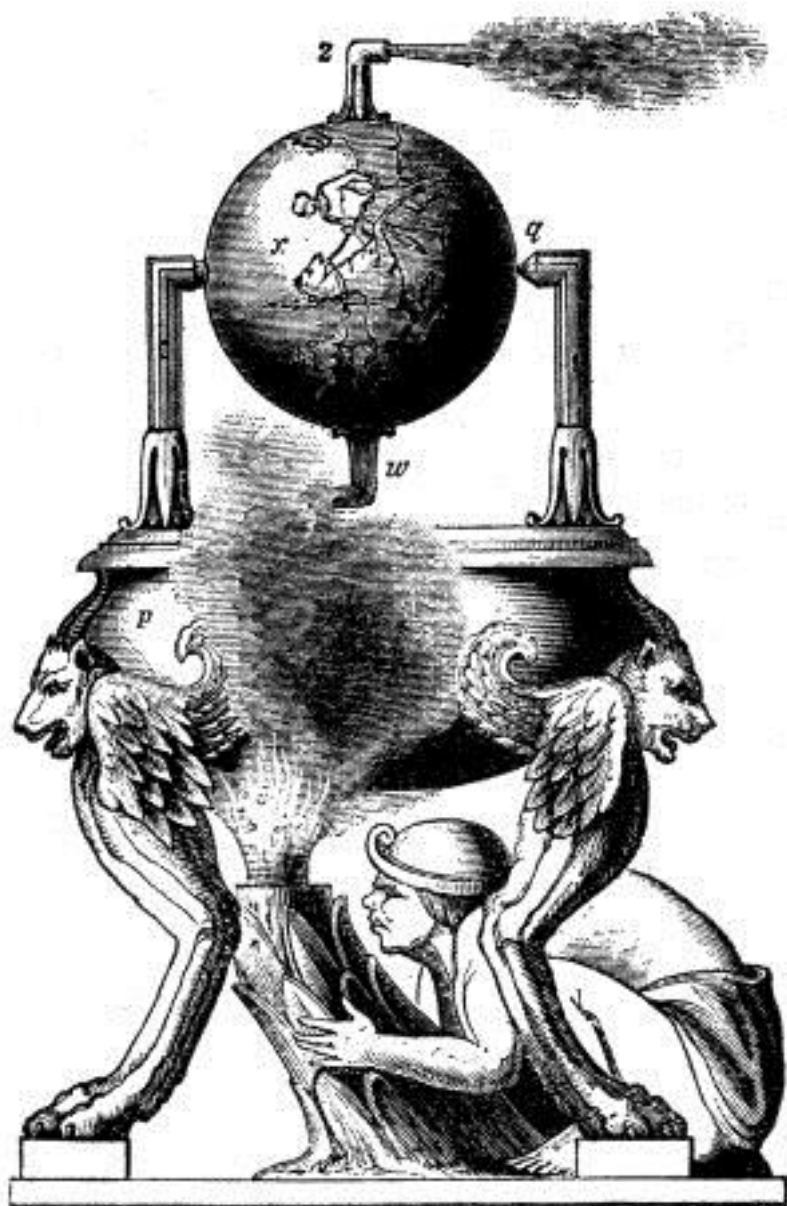


РИС. 75. ДВИГАТЕЛЬ HERO'S, 150 Л.С.

Происхождение паровой машины относится к древней истории, поскольку в 150 году до н.э. Геро изготовил и выставил в Александрийском Серапеуме первую паровую машину. Он был вращающегося типа и был известен как “эолипил”. В средние века дух изобретательства, по-видимому, спал, ибо со времен двигателя Hero's прошло почти восемнадцать столетий, прежде чем проявилось какое-либо активное возрождение интереса к этой области изобретений. Джованни Бранка в 1629 году, маркиз Вустерский в 1633 году, доктор Папен в 1695 году, Савари в 1698 году и Ньюкомен в 1705 году были пионерами Ватта и дали ему хорошую рабочую основу. Как это ни странно, в 1894 году в Англии существовал и, вероятно, существует до сих пор старый паровой двигатель Ньюкомена (см. Рис. 76), который по меньшей мере сто лет простоял под воздействием непогоды, медленно ржавея и рассыпаясь. Он находится в долине Фэрботтом, на полпути между Эштон-андер-Лайн и Олдхэмом, и является собственностью попечителей покойного графа Стэмфорда и Уоррингтона. Он возведен на массивном каменном столбе размером 14 на 7 футов у основания, который несет на своей вершине, на цапфах, дубовую балку длиной 20 футов и толщиной 12 на 14 дюймов. Эта балка скреплена железом и имеет сегментированные концы с поршнем на одном конце и балансиrom на другом. Поршень и штоки насоса соединены

цепями. Цилиндр изготовлен из чугуна, 27 дюймов в диаметре, ход поршня около шести футов, пар поступает только снизу. Раньше он использовался для откачки в шахте.

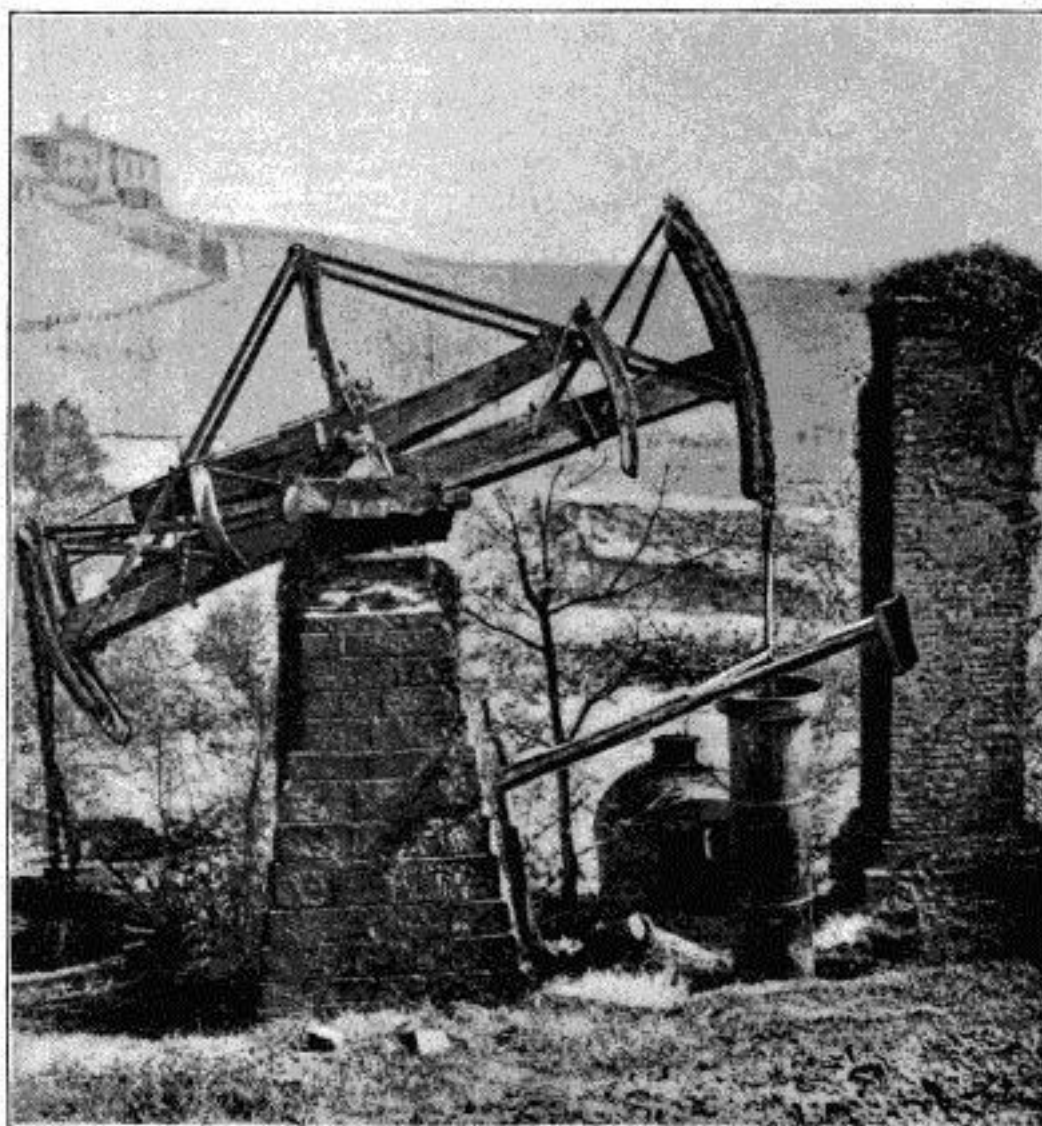


РИС. 76. СТАРЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НЬЮКОМЕНА.

Однако особым и ценным наследием, которое Деятнадцатый век получил от прошлого, была паровая машина двойного действия Джеймса Уатта, описанная в его британском патенте № 1321 от 1782 года. До этой даты паровые двигатели использовались почти исключительно для подъема воды, но с изобретением Уатта они распространились на все области промышленного использования. Двигатель двойного действия Уатта показан на [рис. 77](#). Он состоял из цилиндра А с поршнем двойного действия и клапанным механизмом Ef G H; параллельного механизма R для преобразования возвратно-поступательного движения поршня в криволинейную траекторию колебаний шагающей балки; камеры конденсатора К с распылителем I для конденсации отработавшего пара; насоса Lj для удаления воды из конденсатора, а также воздуха, который вытягивается из воды под действием вакуума; насоса подачи воды N; автоматического шарового регулятора D и дроссельного клапана В. Два пальца на штоке насоса L нажимают на рычаг H и приводят в действие механизм клапана, а собирающий шток P и кривошип Q преобразуют колебания шагающей балки в непрерывное вращение маховика.

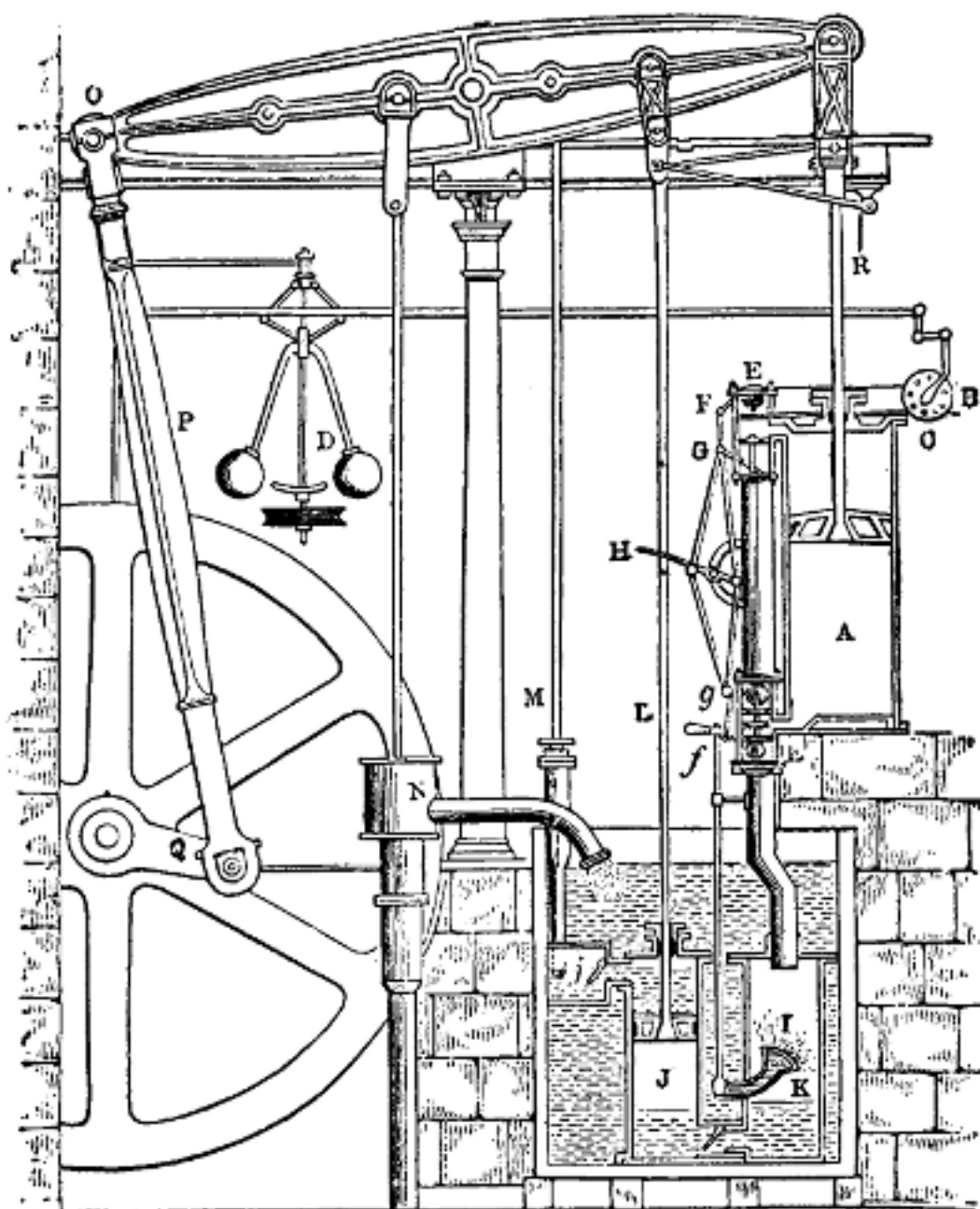


РИС. 77. ПАРОВАЯ МАШИНА ДВОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ УАТТА.

Автоматический шаровой регулятор Уатта показан на [рис. 78](#), и его функция заключается в следующем: когда рабочая нагрузка на двигатель снижается из-за прекращения выполнения части выполняемой работы, двигатель работает слишком быстро или, если нагрузка на двигатель превышает норму, он “замедляется”. Чтобы обеспечить регулярное движение своего двигателя, Уатт изобрел автоматический или саморегулирующийся шаровой регулятор и дроссельную заслонку. Вертикальный вал D постоянно вращается с помощью ленты на шкиве d. Любая тенденция двигателя работать слишком быстро подбрасывает шарики вверх под действием центробежной силы, и это через переключатели *f h*, нажимает на рычаг F G H и частично закрывает дроссельную заслонку Z, уменьшая подачу пара в двигатель. Когда двигатель имеет тенденцию работать слишком медленно, шарики опускаются вниз и, отклоняя рычаг в противоположном направлении, открывают дроссельную заслонку и увеличивают подачу пара в двигатель. Этот двигатель двойного действия Уатта знаменует начало великой эпохи паровой инженерии, и срок действия его

ые двигатели делятся на два основных класса: двигатели низкого давления, использующие пар обычно менее 40 фунтов на квадратный дюйм, и двигатели высокого давления, использующие пар от 50 до 200 фунтов. В двигателе низкого давления на одном поршне создается расширяющееся давление пара, которому способствует создание вакуума на противоположной стороне поршня, причем вакуум создается за счет конденсации выпускаемого пара холодной водой. Поскольку поршень приводится в движение двумя факторами, требуется только относительно низкое давление в котле. В двигателях высокого давления не происходит конденсации отработавшего пара, но он сбрасывается непосредственно в воздух, и первоначально этот тип назывался “фугука”. Типы двигателей типа низкого давления можно найти в наших пассажирских паровозах с большими колесами, а типа высокого давления - в паровозах.

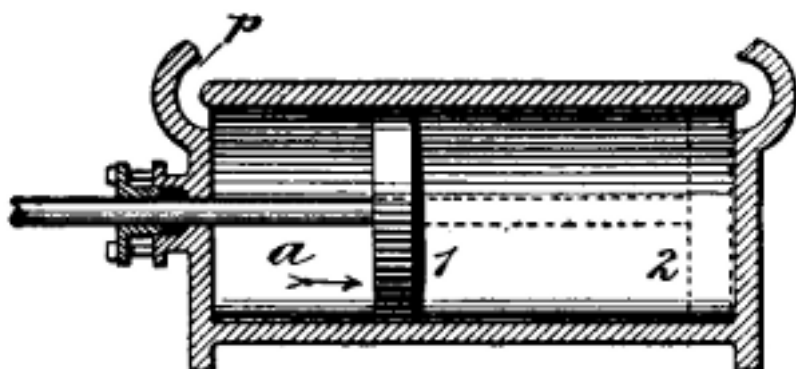


РИС. 79.—ПРИНЦИП ОТКЛЮЧЕНИЯ.

Одним из важнейших этапов в разработке паровой машины было добавление отсечки. До его принятия пар поступал в цилиндр в течение всего времени, пока поршень совершал свой ход от одного конца цилиндра к другому. В режиме отсечки (см. [Рис. 79](#)), когда пар подается через отверстие *p*, и поршень приводится в движение в направлении стрелки, было обнаружено, что если бы подача пара прекращалась, когда поршень достигал положения 1, расширяющее действие пара за ним в камере *a* продолжало бы с эффективным усилием перемещать поршень до конца его хода или до положения 2. Это, конечно, привело к значительной экономии пара. Были разработаны различные ограничения. Возможно, большинству людей легче всего распознать тот, который находится в машинном отделении наших пароходов с боковым колесом, иллюстрация которого приведена на [рис. 80](#). Он был изобретен в 1841 году Ф. Э. Сикелсом и стал первым успешным ограничителем падения. Это было защищено его патентами от 20 мая 1842 г., 20 июля 1843 г., 19 октября 1844 г., № 3,802, и от 19 сентября 1845 г., № 4,201. Скальный ствол *s* обрабатывается эксцентриковым стержнем *e* от вала гребного колеса. Шахта имеет подъемные рычаги *a*, которые воздействуют на опоры *c* и попеременно поднимают их на стержнях *b*. Один из этих стержней *b* приводит в действие клапаны, пропускающие пар, а другой - клапаны, выпускающие пар. Шток клапана, пропускающий пар, быстро опускается, чтобы перекрыть подачу пара до того, как поршень достигнет конца своего хода. На [рис. 81](#) показан знаменитый запорно-клапанный механизм Corliss, в котором центральная манжетная пластина и четыре расходящихся стержня приводят в действие клапаны. Этот клапанный механизм был описан в патентах Корлисса № 6,162 от 10 марта 1849 г. и № 8,253 от 29 июля 1851 г.

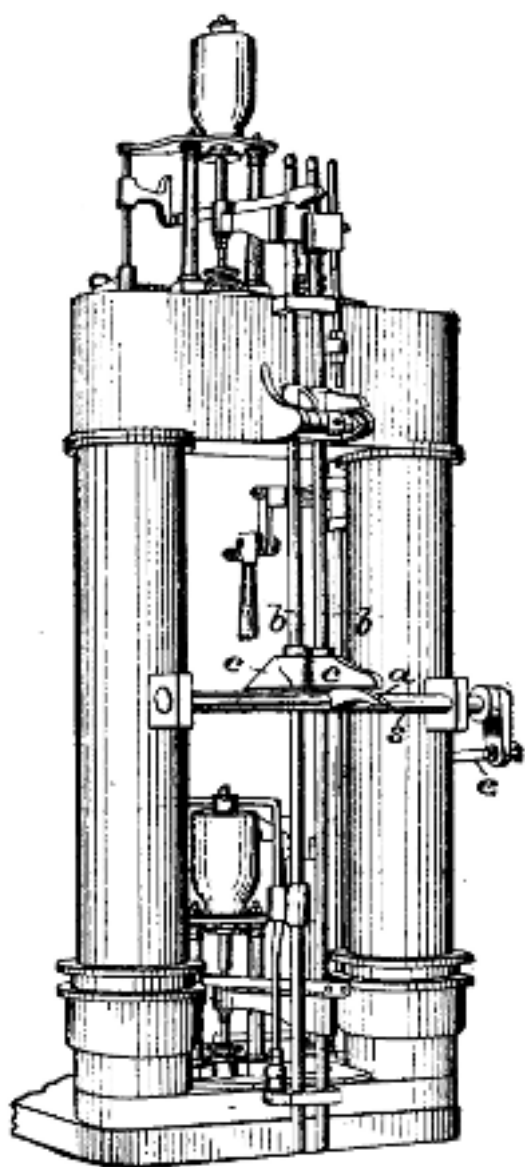


РИС. 80. ШЕСТЕРНЯ ОТСЕЧНОГО КЛАПАНА СИКЕЛЯ.

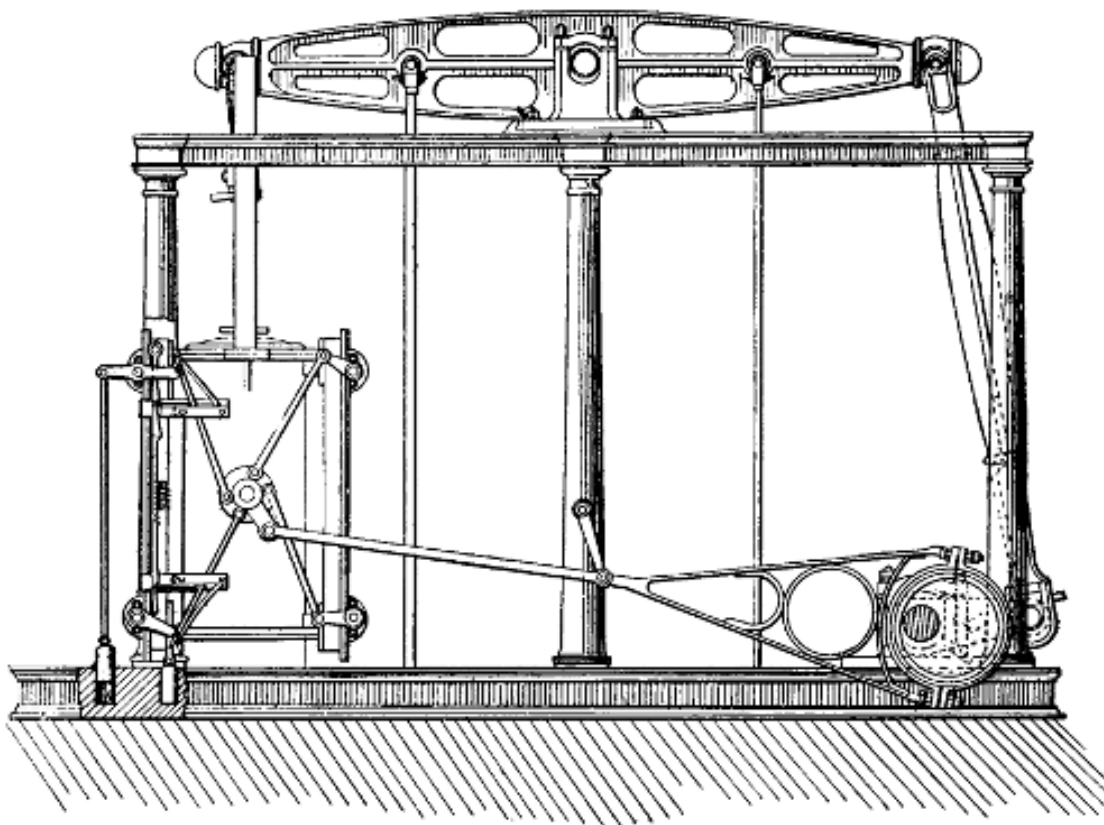


РИС. 81.—ЗАПОРНО-КЛАПАННЫЙ МЕХАНИЗМ CORLISS.

Среди других важных усовершенствований паровой машины - система пополнения воды в котле, а форсунка Giffard является самой простой и изобретательной из всех систем подачи воды в котел. Он был изобретен в 1858 году и защищен французским патентом № 21,457 от 8 мая 1858 года и патентом США № 27,979 от 24 апреля 1860 года. До инжектора Гиффарда паровые котлы снабжались водой обычно с помощью паровых насосов, которые нагнетали воду в котел под давлением пара. Форсунка Giffard забирает струю пара из котла и заставляет ее поднимать воду по внешней трубе и вдвухать ее непосредственно в котел под собственным давлением. Поначалу это казалось настолько парадоксальным и неэффективным, что было встречено с недоверием, и только после того, как неоднократные демонстрации подтвердили этот факт, оно было принято в качестве действующего устройства. Его конструкция показана на [рис. 82](#). А - паропровод, сообщающийся с котлом, В - другой трубопровод, по которому пар поступает из А через небольшие отверстия и заканчивается конусом. С - винтовой стержень, имеющий конусообразную форму на конце, вращаемый рукояткой М и служащий для регулирования и даже перекрывания прохождения пара. D - труба для всасывания воды. Всасываемая вода обтекает паропровод и стремится выйти через кольцевое пространство на коническом конце последнего паропровода. Это кольцевое пространство увеличивается по желанию с помощью рычага L, который воздействует на винт, назначение которого заключается в том, чтобы заставлять трубу В и прикрепленные к ней части перемещаться назад или вперед. Е - это расходящаяся труба, которая принимает воду, впрыскиваемую струей пара, конденсирующейся в точке I, и сообщает воде часть ее скорости пропорционально давлению в котле. F - коробка с обратным клапаном, предотвращающим вытекание воды из котла, когда устройство не работает. G - труба, по которой нагнетаемая вода поступает в котел. Н - продувочная или переливная труба, К - смотровое отверстие, позволяющее наблюдать за работой устройства, при этом струя воды отчетливо видна в свободном промежутке. На [рис. 83](#) показано

применение инжектора в локомотивах, которые в настоящее время почти повсеместно снабжаются этим устройством.

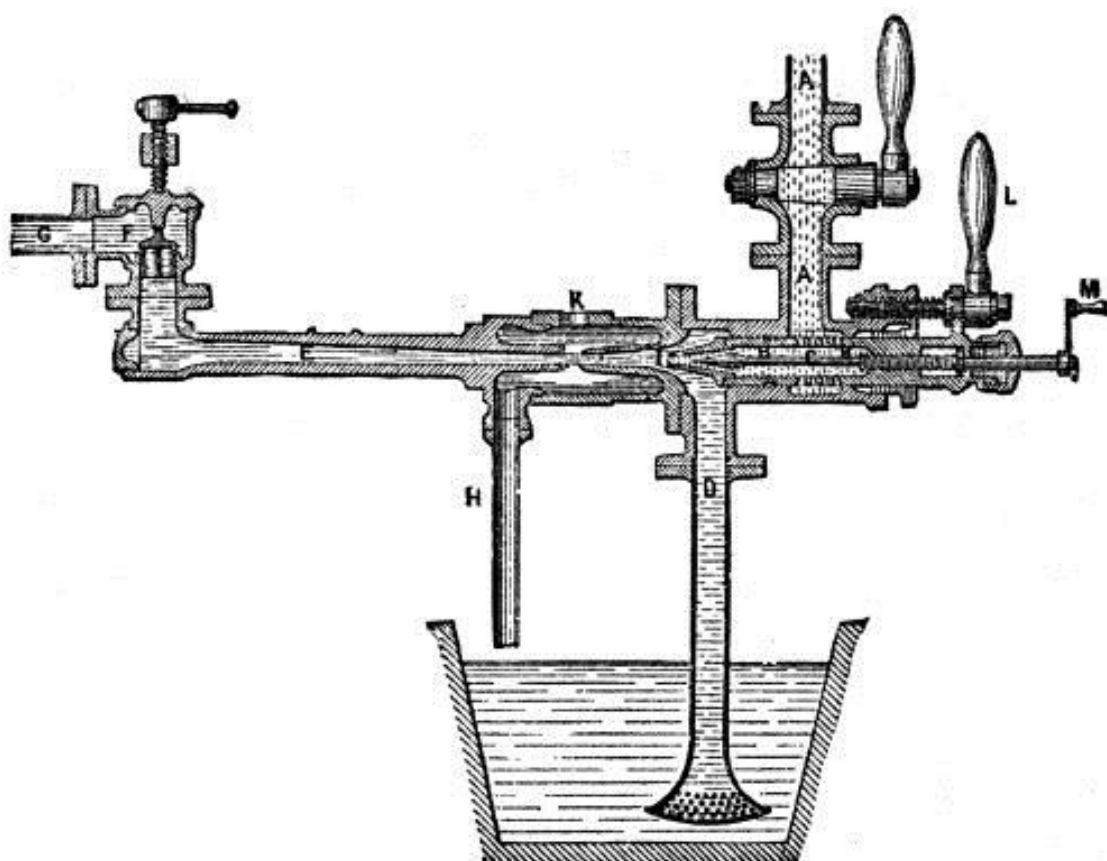


РИС. 82.—ИНЖЕКТОР ГИФДАРДА.

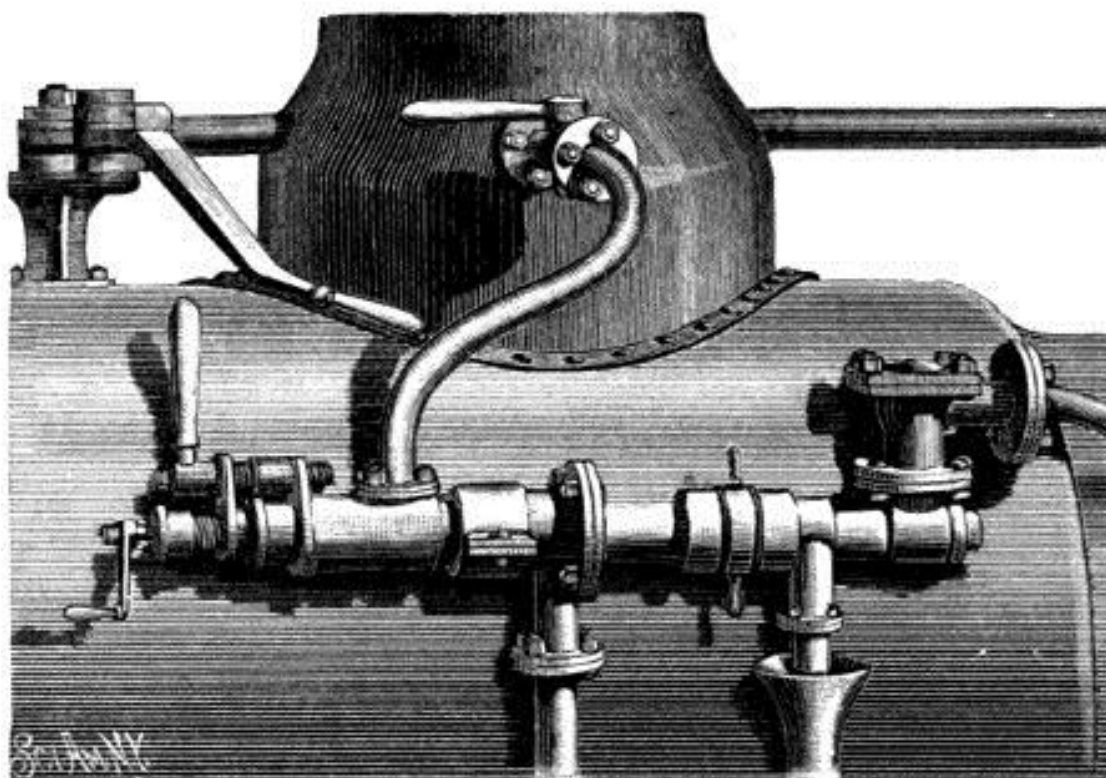


РИС. 83.ИНЖЕКТОР НА ЛОКОМОТИВЕ.

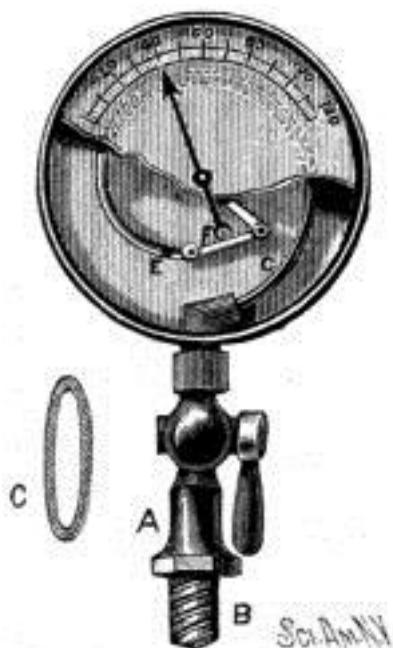


РИС. 84.—
МАНОМЕТР БУРДОНА.

Поддержание давления в котле в пределах безопасности и в соответствии с выполняемой работой является важной частью обязанностей инженера, и этого он не смог бы сделать без датчика пара. Одним из наиболее известных является датчик Бурдона, показанный на [рис. 84](#), построенный по принципу барометра, изобретенного Бурдоном из Парижа в 1849 году и запатентованного во Франции в июне 1849 года и в Соединенных Штатах 3 августа 1852 года, № 9,163. Наперсток В с винтовой резьбой и запорным краном А ввинчен в корпус котла, а спиральная труба С сообщается одним концом с наперстком и закрывается другим концом Е и соединена перемычкой F с рычагом на оси, несущим указательную стрелку, которая перемещается по градуированной шкале. Спиральная труба С имеет вид сплюсненной трубы, как показано на увеличенном поперечном сечении, и заключена в футляр. Когда давление пара в этой плоской трубке меняется, ее спираль расширяется или сжимается, и при перемещении указательной стрелки по шкале указывается степень давления.

В соответствии с развитием паровой машины необходимо учитывать усилия по экономии топлива. Их можно разделить на следующие классы: Увеличенная поверхность парообразования в конструкции котла; поверхностные конденсаторы для отвода пара; устройства для ускорения сгорания топлива и сжигания дыма и подогреватели питательной воды. Еще до начала девятнадцатого века Смитон изобрел цилиндрический котел с дымоходом, но современный многотрубчатый паровой котел представляет собой очень важное дополнение к паровой машине девятнадцатого века. Без него наши локомотивы, пожарные машины и двигатели торпедных катеров не имели бы никакой ценности. Важным достижением также являются секционные паровые котлы, состоящие из разъемных частей, скрепленных между собой уплотнительными или винтовыми соединениями. Они позволяют снимать и заменять любую секцию, которая может выйти из строя, а также могут быть наращены секция за секцией до любого необходимого размера. Для ускорения сгорания топлива тяга обеспечивается за счет выброса воздуха или пара, или того и другого вместе, либо через полые колосниковые решетки, струйные патрубки в топке, либо за счет выпуска отработанного пара в дымовую трубу. Поверхностные конденсаторы пропускают отработанный пар по большой площади многотрубчатой конструкции, через которую протекает холодная вода. Нагреватели питательной воды используют отходящее тепло,

выходящее через дымоход, для нагрева воды, подаваемой в котел, так что при ее подаче в котел она становится теплой, и печь освобождается от этой большой работы.

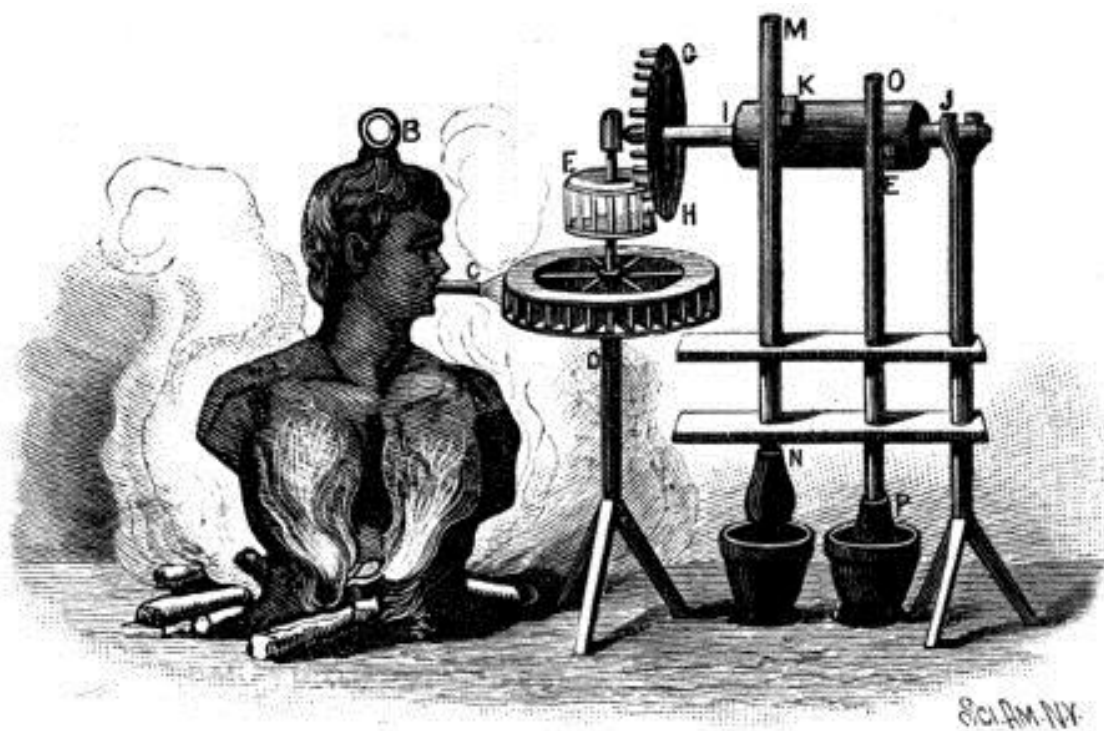


РИС. 85.—ПАРОВАЯ ТУРБИНА БРАНКИ, 1629 год.

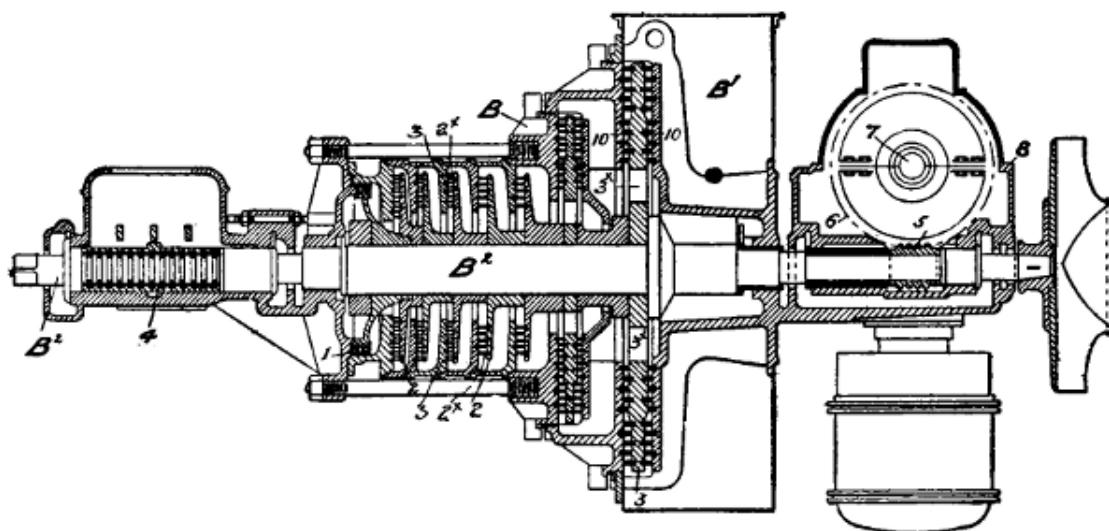


РИС. 86. СЕКЦИЯ ТУРБИНЫ ПАРСОНСА 1891 ГОДА ВЫПУСКА.

В паровой машине возвратно-поступательного типа инерция поршня должна быть преодолена в начале каждого такта, а его импульс должен быть остановлен в конце каждого такта, а это влечет за собой большую потерю мощности. Если бы силу пара можно было приложить таким образом, чтобы поршень непрерывно перемещался в одном и том же направлении, этих потерь можно было бы избежать. Попытка сделать это привлекла внимание многих изобретателей, и эти устройства получили название роторных двигателей. Наиболее успешными двигателями такого типа являются двигатели ударного типа, в которых струи пара ударяются о ковши наподобие воды о водяное колесо и которые сегодня известны как паровые турбины. Самой ранней из них является паровая турбина Бранки 1629 года выпуска (см. [рис. 85](#)), и наиболее важными из этого класса, используемыми сегодня,

являются работы мистера Парсонса из Англии и Де Лавалья из Швеции. Внутренняя конструкция турбины Парсонса показана на [рис. 86](#) и защищена британским патентом № 10,940 от 1891 года и патентом США № 553,658 от 28 января 1896 года. Ряд турбин установлен одна за другой на одной оси, так что каждая забирает пар у предыдущей и передает его следующей. Каждый из них состоит из кольца неподвижных паропроводов на корпусе и кольца подвижных лопастей на валу. Пар проходит через первый набор направляющих, затем через первый набор движущихся лопастей, затем через второй набор направляющих, а затем через второй набор движущихся лопастей и так далее.

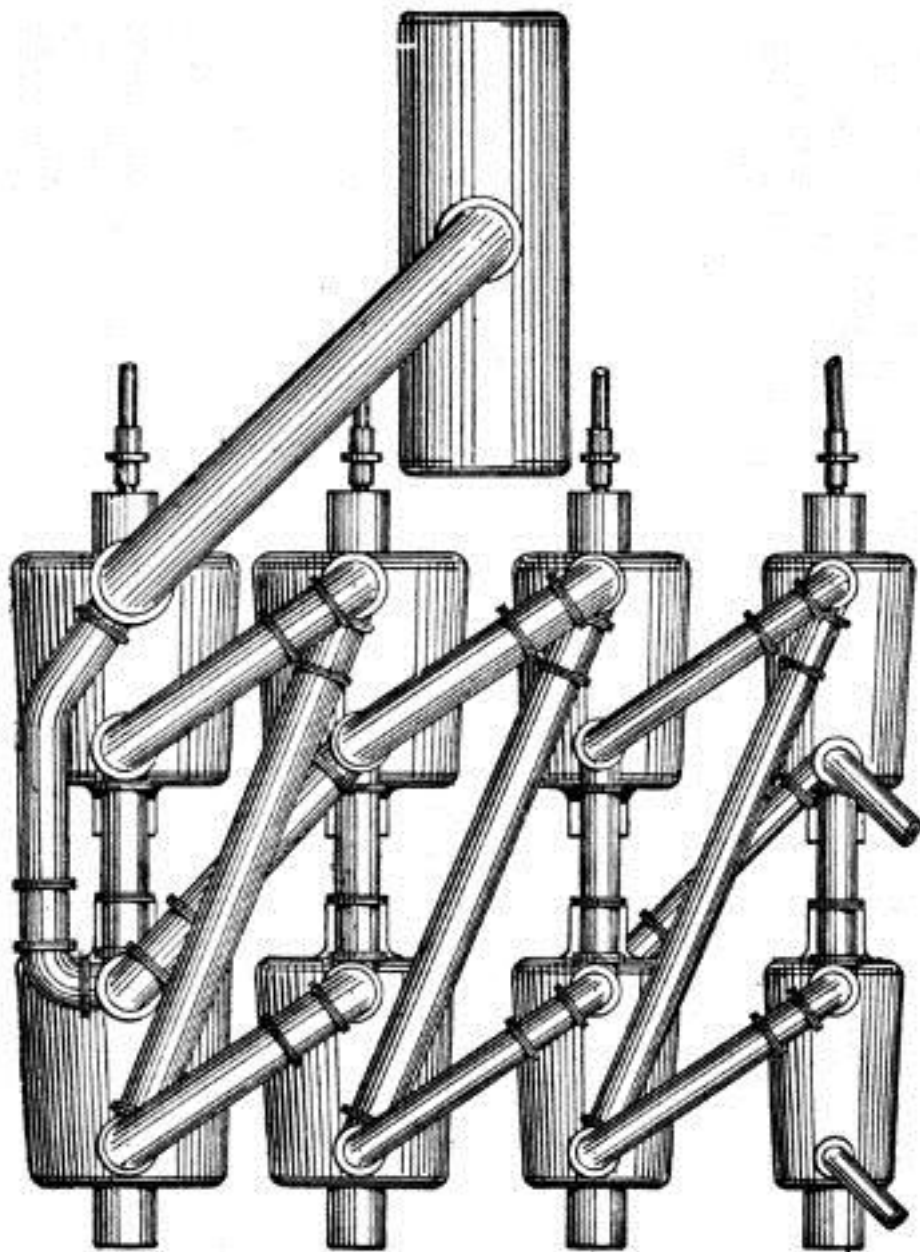


РИС. 87. СОСТАВНАЯ ПАРОВАЯ ТУРБИНА ПАРСОНСА НА МНОЖЕСТВЕ ГРЕБНЫХ ВАЛОВ.

В применении своей турбины к судовым двигателям мистер Парсонс использует множество гребных валов и паровых турбин, как показано на [рис. 87](#), и подпадает под действие патента США № 608,969 от 9 августа 1898 года.

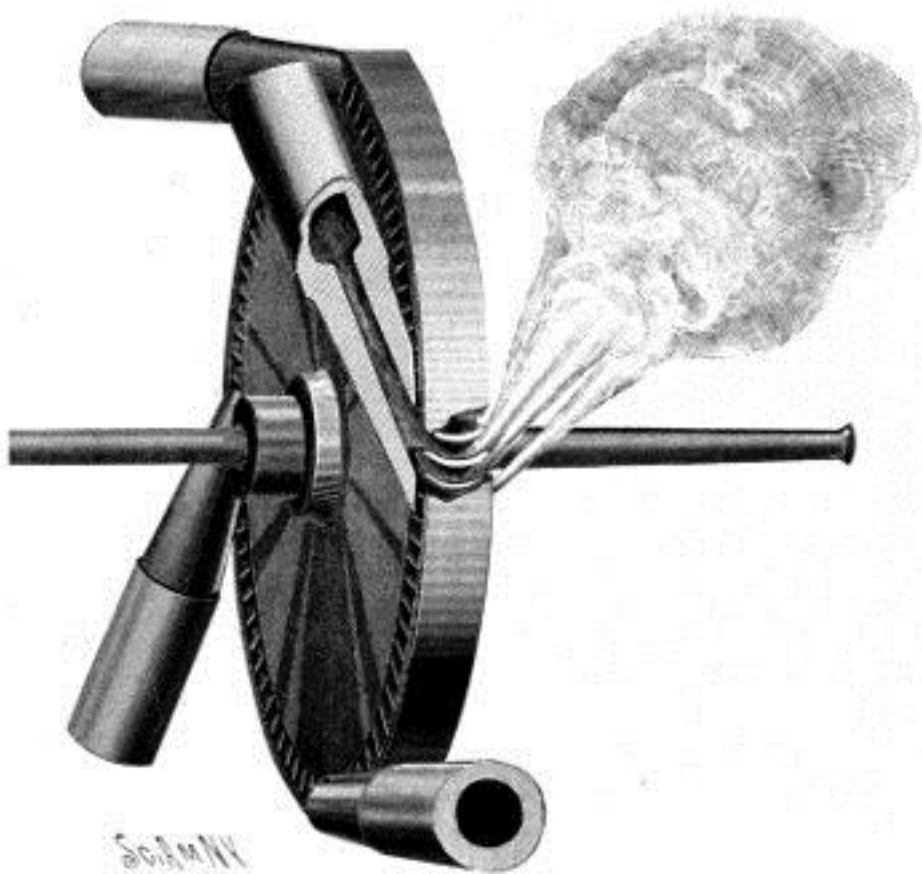


РИС. 88.— ПАРОВАЯ ТУРБИНА ДЕ ЛАВАЛЯ.

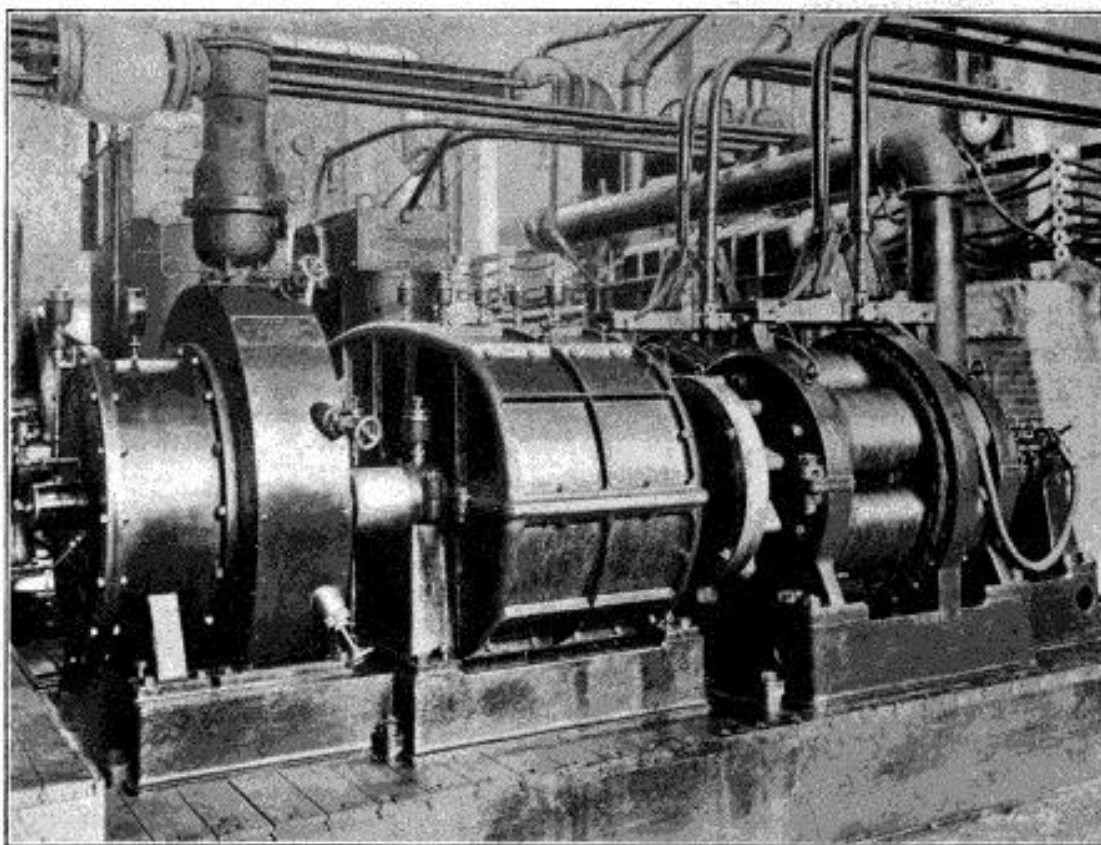


РИС. 89. ТУРБИНА ДЕ ЛАВАЛЯ, ПРИВОДИМАЯ В ДВИЖЕНИЕ ДИНАМО—МАШИНОЙ.

Турбина Де Лавалья, как показано на [рис. 88](#), имеет очень простую конструкцию, состоящую только из стального колеса с рядом ковшей по его периферии, заключенных в круглый обод, и ряда паровых форсунок сбоку с расширяющимися струйными отверстиями, направляющими струи пара на ковши. Благодаря такой конструкции может быть достигнута скорость в 30 000 оборотов в минуту. На [рис. 89](#) показана паровая турбина мощностью 300 лошадиных сил типа Де Лавалья, примененная к динамо-машине; к которой этот тип двигателя особенно приспособлен. Динамо-машина видна в крайнем правом углу, паровая турбина - в крайнем левом углу, а барабанный корпус между ними содержит зубчатую передачу, с помощью которой высокий оборот колеса турбины снижается до надлежащей рабочей скорости для динамо-машины. В течение последних нескольких лет паровая турбина Парсонса применялась в судовых двигателях с очень замечательными результатами в отношении скорости. Небольшое паровое судно "Турбиния", построенное в 1897 году и оснащенное тремя составными паровыми турбинами Парсонса, развивало скорость $32\frac{3}{4}$ узла, а совсем недавно торпедный катер "Вайпер" с паровыми турбинами достиг замечательной скорости в 37,1 узла, или более 40 статутных миль в час. На различные формы роторных двигателей было выдано около 2000 патентов Соединенных Штатов.

В транспортном здании Всемирной выставки в Чикаго в 1893 году одним из наиболее заметных объектов внимания была модель парового молота great Bethlehem Iron Co., стоящая с расставленными ножками, подобно некоему великому "Колоссу Родосскому", и возвышающаяся на 91 фут в высоту среди моделей огромных океанских пароходов и линкоров, которые в значительной степени зависят от работы этой титанической машины. Его ударная головка в рабочем механизме весит 125 тонн, и многие из броневых листов толщиной в семнадцать дюймов для наших линкоров были выкованы под его чудовищными ударами.

В 1838 году, во время строительства "Великобритании", самого большого из когда-либо построенных на тот момент пароходов, было обнаружено, что в Англии или Шотландии нет кузнечного молота, достаточно мощного, чтобы выковать гребной вал для этого судна. Чрезвычайная ситуация была решена мистером Нэсмитом из Англии, который изобрел паровой молот и описал его в британском патенте № 9382 от 1842 года (Патент США № 3042, 10 апреля 1843 г.). Современный пример этого показан на [рис. 90](#). Он состоит из парового цилиндра наверху, поршень которого прикреплен к железному блоку, образующему головку молотка и скользящему вертикально по направляющим между двумя ножками рамы. Клапанный механизм устроен так, чтобы регулировать подачу пара к противоположным сторонам поршня и от них, и клапанный механизм такого современного парового молотка настолько хорошо отрегулирован, что, как говорят, опытный мастер может манипулировать огромной массой металла с такой точностью и деликатностью, что разбивает яйцо в бокале для вина, не прикасаясь к стеклу. Паровому молоту мы обязаны первым тяжелым броневым листом для наших боевых кораблей и гребными валами наших более ранних пароходов. На самом деле именно паровой молот впервые сделал возможным строительство большого парохода. Мистер Нэсмит изобрел не только паровой молот, но и паровую сваебойную машину.

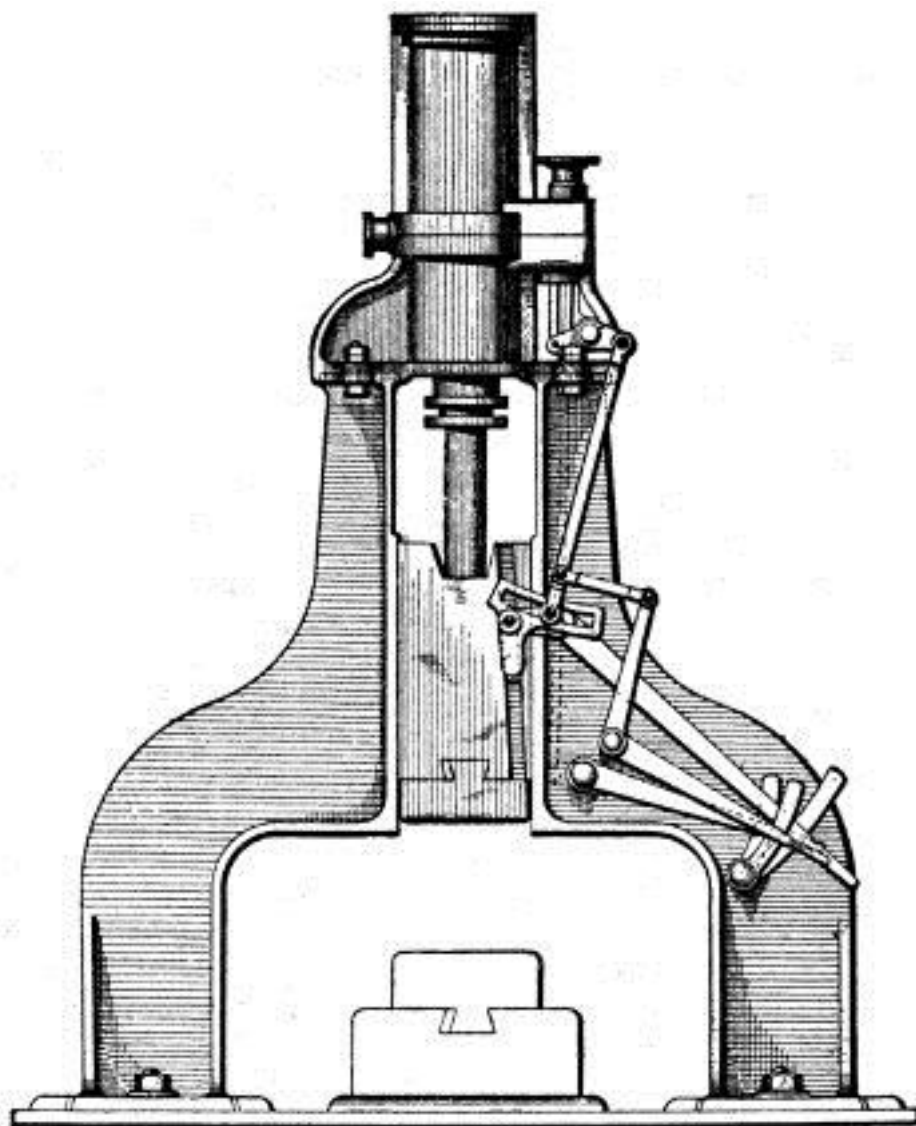


РИС. 90. ПАРОВОЙ МОЛОТ.

Благодаря быстрому действию, хорошо отрегулированному механизму и эффектной отделке паровая пожарная машина является привычным и заметным применением энергии пара. Чувак среди двигателей, когда на параде, и спринтер, когда на бегу, он работает с живостью и эффективностью чистокровной лошади и является самым деловым и ценным хранителем жизни и собственности. Первая портативная паровая пожарная машина была построена около 1830 года мистером Брэттуэйтом и капитаном. Эрикссон в Лондоне. В 1841 году мистер Ходжес изготовил аналогичный двигатель в Нью-Йорке. Цинциннати был первым городом, принявшим пароход на вооружение своей пожарной службы. Сегодня все важные города цивилизованного мира полагаются на паровые пожарные машины в силу их долговечности и существования. Экономия времени на приведение в действие является важнейшей целью большинства усовершенствований пожарной машины, и одним из наиболее важных является поддержание горячей воды в котле, когда двигатель в машинном отделении не работает, так что, когда пожар будет разведен и к месту происшествия будет подан газ, вода изначально будет горячей. Это приспособление было изобретением Уильяма А. Брикилла и было запатентовано им 18 августа 1868 г., № 81 132. На иллюстрации, [рис. 91](#), две трубы, проходящие от двигателя через люк в полу, соединяются с водонагревателем в подвале внизу, который поддерживает постоянную циркуляцию горячей воды в паровом котле. Муфты в этих трубах служат для быстрого отсоединения двигателя при движении к месту пожара.

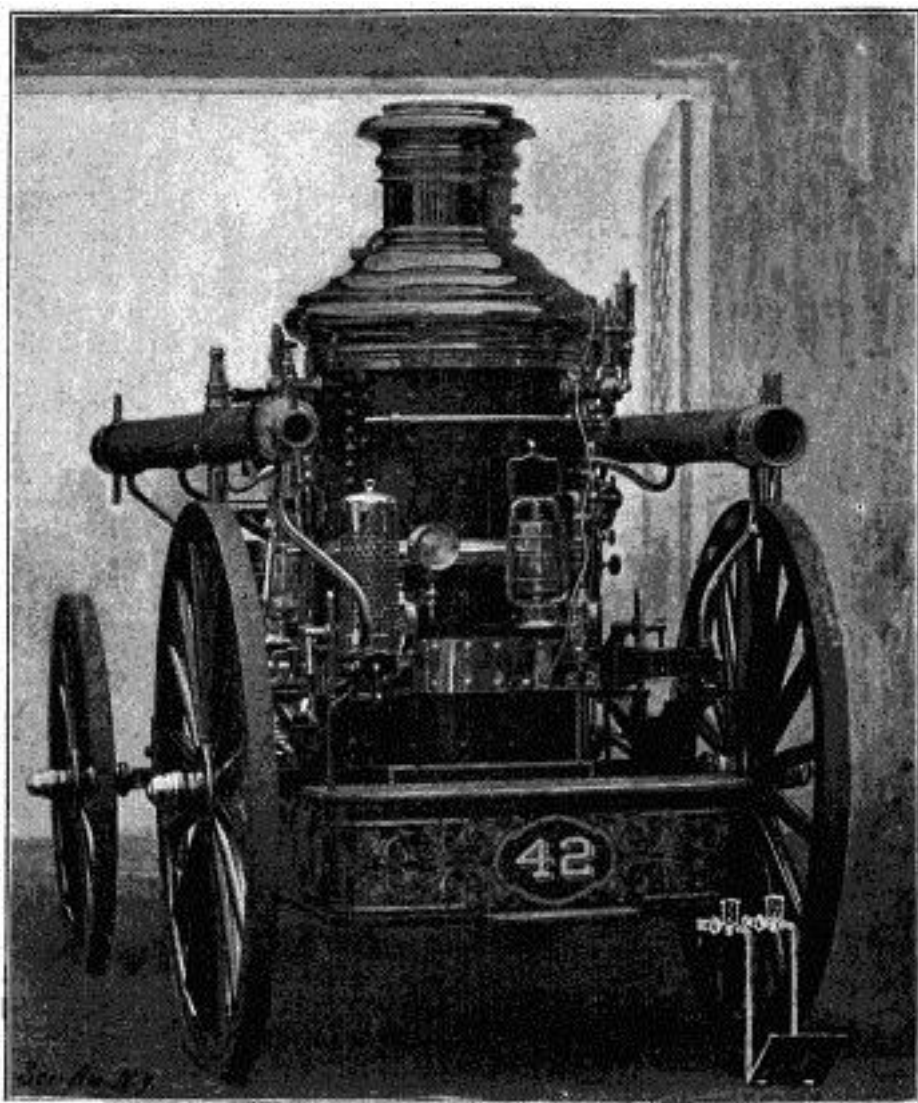


РИС. 91. ПАРОВАЯ ПОЖАРНАЯ МАШИНА С УСТРОЙСТВОМ ДЛЯ НАГРЕВА ВОДЫ.

Среди других полезных применений паровой машины - паровой плуг, паровая бура, паровой земснаряд, паровой пресс и паровой насос, типичными типами которых являются Blake, Knowles и Worthington.

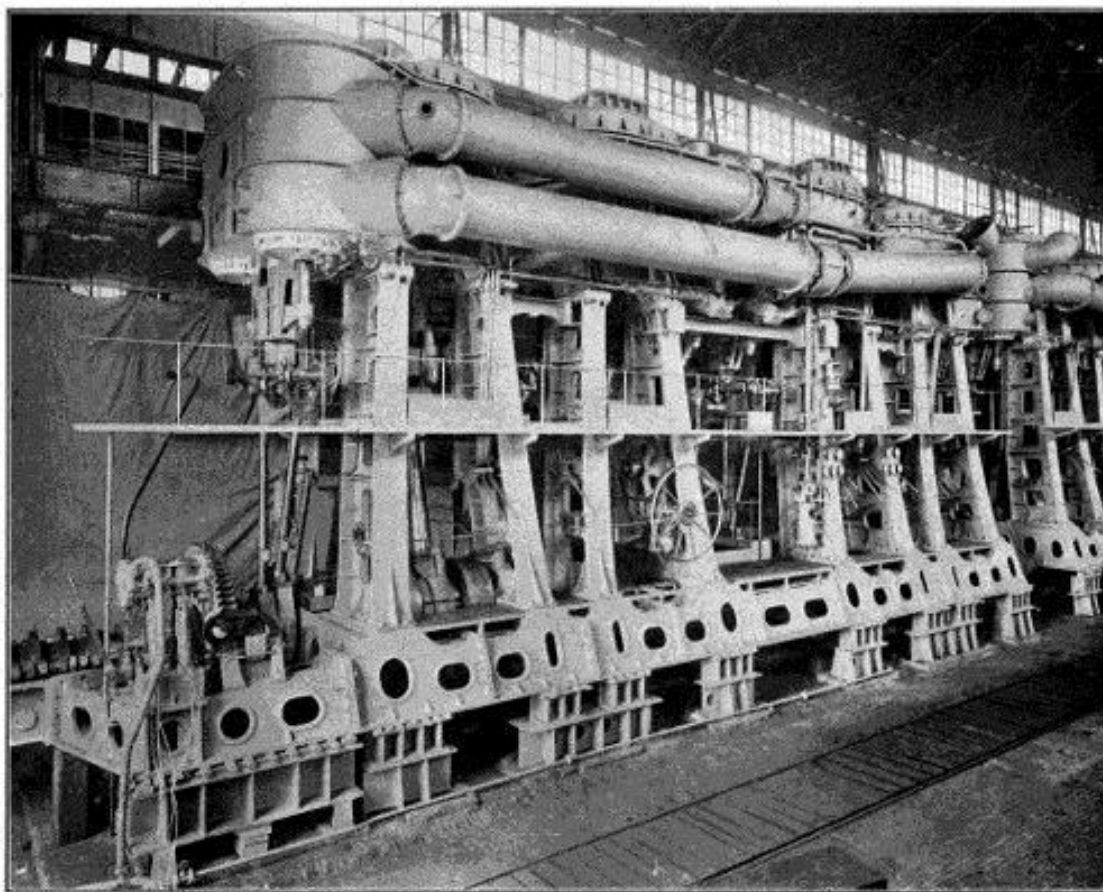


РИС. 92.— ШЕСТИЦИЛИНДРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ЧЕТЫРЕХЦИЛИНДРОВОГО РАСШИРЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА “ДОЙЧЛАНД” МОЩНОСТЬЮ 35 640 ЛОШАДИНЫХ СИЛ.

Высшим типом современных паровых двигателей являются составные двигатели многократного расширения, в которых три или более цилиндров разного диаметра с соответствующими поршнями расположены так, что пар сначала воздействует на поршень в самом маленьком цилиндре под высоким давлением, а затем, выходя в следующий цилиндр большего размера, называемый промежуточным, оказывает расширяющее воздействие на его поршень, а оттуда, проходя в еще больший цилиндр низкого давления, оказывает свое дальнейшее расширяющее воздействие на его поршень. Фундаментальный принцип составного двигателя восходит ко временам Уатта, его первое воплощение появилось в составном двигателе Хорнблауэра, как описано в британском патенте № 1298 от 1781 года, но современные усовершенствования превратили его практически в новое изобретение. Прекрасный пример показан на [рисунке 92](#), на котором представлены двигатели четырехкратного расширения “Дойчланд”, нового парохода Гамбургско-Американской линии. Однако два цилиндра высокого давления не показаны на рисунке, поскольку они слишком высоки для цехов. Однако они установлены вертикально на двух опорных пластинах, которые расположены в верхней части двух цилиндров низкого давления. В каждом наборе из шести цилиндров два цилиндра низкого давления находятся посередине, два цилиндра высокого давления расположены непосредственно над ними или тандемно, при этом на переднем конце находится первый промежуточный цилиндр, а на заднем конце - второй промежуточный. Диаметр цилиндров низкого давления составляет 106 дюймов, промежуточных цилиндров - 73,6 дюйма и 103,9 дюйма соответственно, а двух цилиндров высокого давления - 30,6 дюйма, а давление пара составляет 225 фунтов. Его усовершенствования включают системы Шлика, запатентованные в Соединенных Штатах 23 ноября 1897 г., № 594,288 и 594,289, и Тейлора, запатентованные 22 ноября 1898 г., №

614,674, которые воплощают в себе тонкие математические принципы для уравнивания импульса больших масс движущихся частей, так что двигатель может работать на высоких оборотах без вибраций и разрушительных деформаций корпуса.

Малхолл приводит следующие данные о мировой паровой мощности в 1895 году, не включая военные суда:

	Стационарный.	Железная дорога.	Пароход.	Всего.
Мир	11,340,000	32,235,000	12,005,000	55,580,000
Соединенные Штаты	3,940,000	10,800,000	2,200,000	16,940,000

Увеличение мощности пара в Соединенных Штатах составило от 3 500 000 лошадиных сил в 1860 году до 16 940 000 лошадиных сил в 1895 году, или примерно в пять раз за тридцать пять лет.

Проф. Терстон говорит, что в 1890 году совокупная мощность всех паровых двигателей мира была недалеко от 100 000 000[2] лошадиных сил, которых в Соединенных Штатах было 15 000 000, в Великобритании столько же, а в других странах меньше. Принимая лошадиную силу за эквивалент работы пяти человек, работа пара эквивалентна работе населения в 500 000 000 рабочих. Также говорят, что сегодня один человек с помощью паровой машины выполняет работу 120 человек за последнее столетие.

[2] Профессор. Оценка Терстона, несомненно, включает военные суда, чего нет в более поздней оценке Малхолла (см. “Промышленность и богатство наций” Малхолла, 1896, стр. 4 и 379).

Влияние парового двигателя на историю и судьбу мира - впечатляющая тема, далеко выходящая за рамки каких-либо разумных расчетов или оценок. Это была величайшая движущая сила девятнадцатого века. Труд 100 000 человек в течение двадцати лет мог бы построить великую пирамиду в Египте, и она осталась бы только памятником терпения, но гений современного изобретателя создал машину со стальными мускулами, гораздо более терпеливую и неутомимую, чем у египетского раба. Он дал ему всего лишь глоток воды и, сделав уголь его черным рабом, а себя хозяином и того, и другого, в Девятнадцатом веке привязал свою колесницу к звезде и довел до беспрецедентных достижений.

ГЛАВА XI.

Паровая железная дорога.

Первый локомотив Тревитика—Локомотив Бленкинсопа—“Пыхтящий Билли” Хедли—Локомотив Стивенсона—The Link Motion—Железная дорога Стоктона и Дарлингтона, 1825 г.—“Королевский Джордж” Хакворта—“Стоурбриджский лев”—“Джон Булл”—Локомотивы Болдуина—Воздушные тормоза Westinghouse—Дженни Сцепка вагона—Спальный вагон Вудраффа—Железнодорожная статистика.

Тот факт, что в классе экипажей и повозок было выдано больше патентов, чем в любой другой области, показывает, что средства передвижения задействовали наибольшую долю изобретательского гения человека и были наиболее тесно связаны с его потребностями. Перевозка пассажиров и грузов, по-видимому, напрямую связана с прогрессом цивилизации, и фактором, влияние которого в этой области наиболее ощутимо, является паровоз. Сэр Исаак Ньютон в 1680 году предложил паровую карету, приводимую в движение реакцией струи пара. Доктор Робинсон в 1759 году предложил Уатту паровую карету. Кюньо в 1769 году построил паровую карету. Симингтон в 1770 году и Мердок в 1784 году построили работающие модели, а в 1790 году Натан Рид также проводил эксперименты по паровому транспорту, но Девятнадцатый век начался без каких-либо других результатов, кроме нескольких заброшенных экспериментов, а также критики и разочарования изобретателей в этой области.

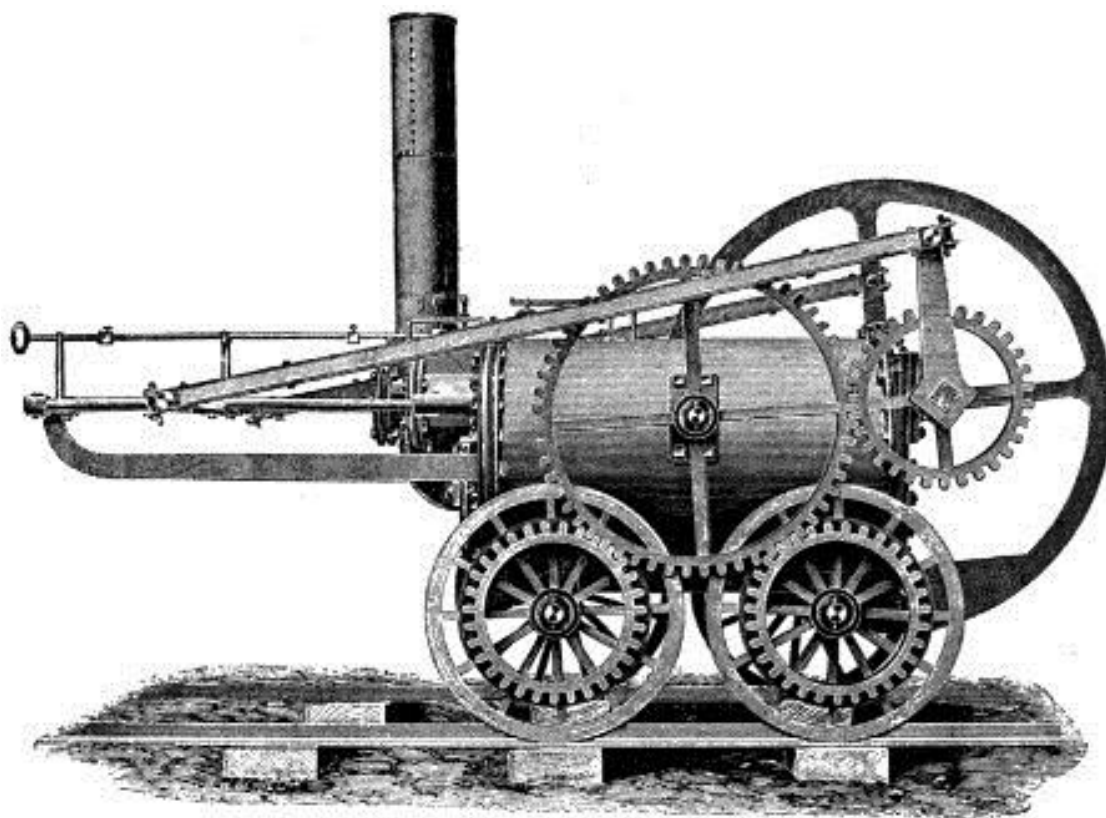


РИС. 93.—ЛОКОМОТИВ ТРЕВИТИКА, 1804 ГОД. ПЕРВЫЙ, СТУПИВШИЙ НА РЕЛЬСЫ.

Отцом локомотива и первым изобретателем Девятнадцатого века, направившим свою энергию на его разработку, был Ричард Тревитик из Кэмборна, Корнуолл. В 1801 году он построил свой первый паровой экипаж, приспособленный для перевозки семи или восьми пассажиров, который, как говорили, “улетел как птица”, “но сломался и был доставлен в дом капитана. Вивиан, которая впоследствии стала партнером Тревитика. Говорят, что пожилая леди, увидев этот роман и, по ее мнению, “ужасный двигатель”, воскликнула: “Боже милостивый! Мистер Вивиан, что мы будем делать дальше? Я не могу сравнить его ни с чем, кроме ходячего, пытящего дьявола”. ” 24 марта 1802 года Тревитик и Вивиан получили британский патент № 2599 на свой паровой экипаж, а в 1803 году был построен второй экипаж, который в народе был известен как Сарт. “Пытящий дьявол” Тревитика. В 1804 году в Пен-и-Дарране, Южный Уэльс, был построен третий паровоз, который стал первым паровозом, когда-либо ходившим по рельсам. Это видно на иллюстрации, [№ 93](#). У него был горизонтальный цилиндр внутри котла, поперечная головка, скользящая по направляющим

перед двигателем, соединенная с кривошипом на заднем зубчатом колесе, которое, в свою очередь, входит в зацепление с промежуточным зубчатым колесом над двумя другими зубчатыми колесами на ходовых колесах и между ними. Маховик находился на коленчатом валу. Пар выпускался в трубу, и весь двигатель весил пять тонн, и при загрузке он работал со скоростью пять миль в час. В 1808 году Тревитик построил кольцевую железную дорогу в Лондоне на огороженной территории и брал шиллинг за вход в свой паровой цирк и поездку за своим локомотивом. Используемый здесь двигатель назывался “Поймай меня, кто может” и имел вертикальный цилиндр и поршень без зубчатых колес, показанных на рисунке.

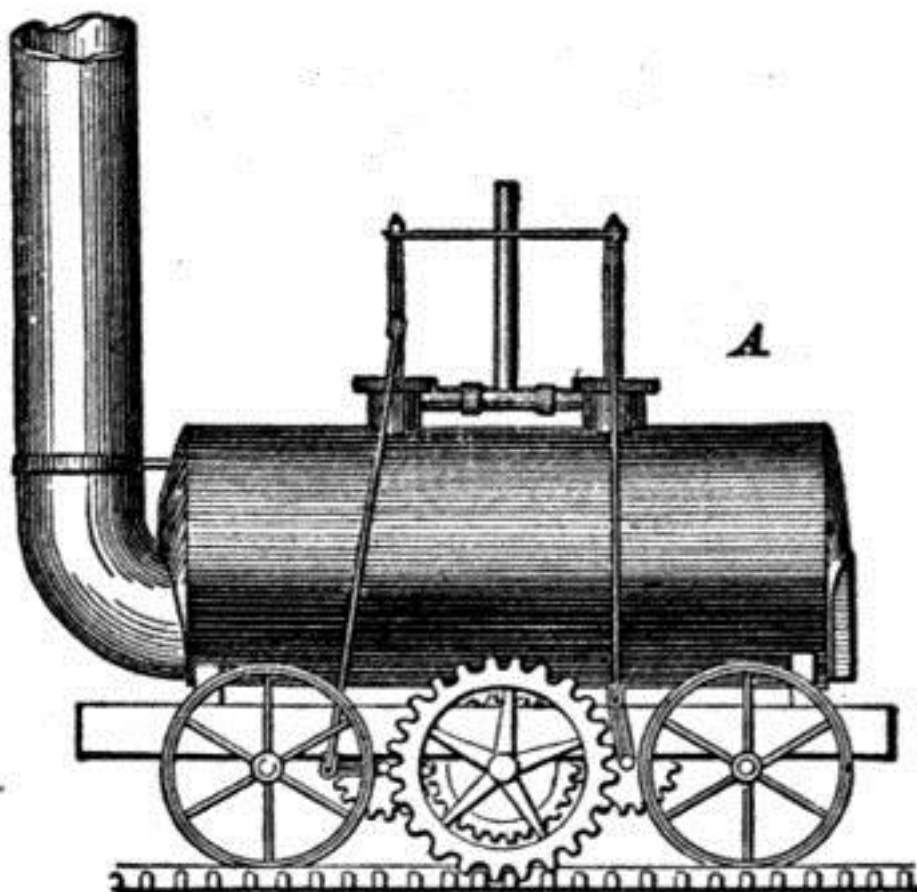


РИС. 94.—ЛОКОМОТИВ БЛЕНКИНСОПА, 1811 ГОД.

На [рисунке 94](#) показан локомотив Бленкинсопа 1811 года выпуска. Он использовался на шахте Миддлтон при транспортировке угля. У него были зубчатые колеса, зацепляющиеся за зубья сбоку от рельса. Огонь разводился в большой трубе, проходящей через котел и загнутой вверх, образуя дымоход. Внутри котла были размещены два вертикальных цилиндра, а поршни соединялись поперечными головками и шатунами с кривошипами на осях небольших зубчатых колес, взаимодействующих с основными зубчатыми колесами. Он тянул тридцать тонн со скоростью три с тремя четвертями мили в час.

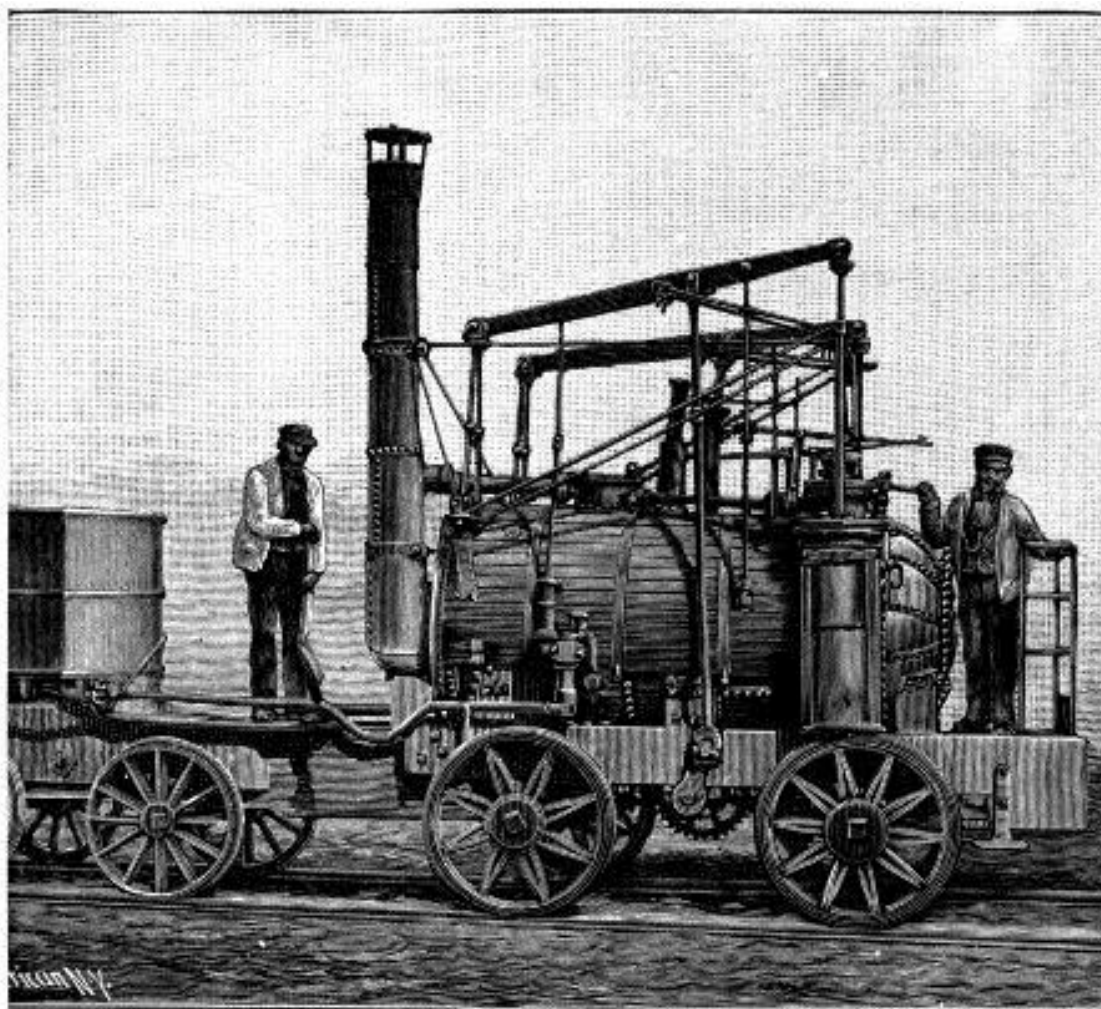


РИС. 95.— “ПЫХТЯЩИЙ БИЛЛИ” ХЕДЛИ, 1813.

В 1813 году “Пыхтящий Билли” был построен У.М. Хедли. Там были (см. [рис. 95](#)) четыре гладких ведущих колеса, движущихся по гладким рельсам, которые были соединены между собой промежуточными зубчатыми колесами на оси, и все они приводились в движение зубчатым колесом посередине, приводимым в движение шатуном от ходовой балки над головой. Локомотив Хедли использовался на железной дороге Уайлэм и, как говорили, проработал более или менее до 1862 года.

Наиболее известными среди тех, кто проявлял активный интерес к разработке локомотива, были Джордж Стивенсон и его сын Роберт. Первый локомотив Стивенсона был опробован на Киллингвортской железной дороге 27 июля 1814 года. В 1815 году Доддс и Стивенсон запатентовали устройство для крепления шатунов к ведущим колесам, которое заменило ранее применявшиеся зубчатые колеса, а в следующем году Стивенсон совместно с мистером Лошем запатентовал применение паровых пружинных подушек для упругой поддержки веса локомотива.

В 1825 году железная дорога Стоктон-Дарлингтон в Англии была открыта для движения с помощью двигателя Джорджа Стивенсона “Локомоция” и была постоянно введена в эксплуатацию для перевозки грузов и пассажиров.

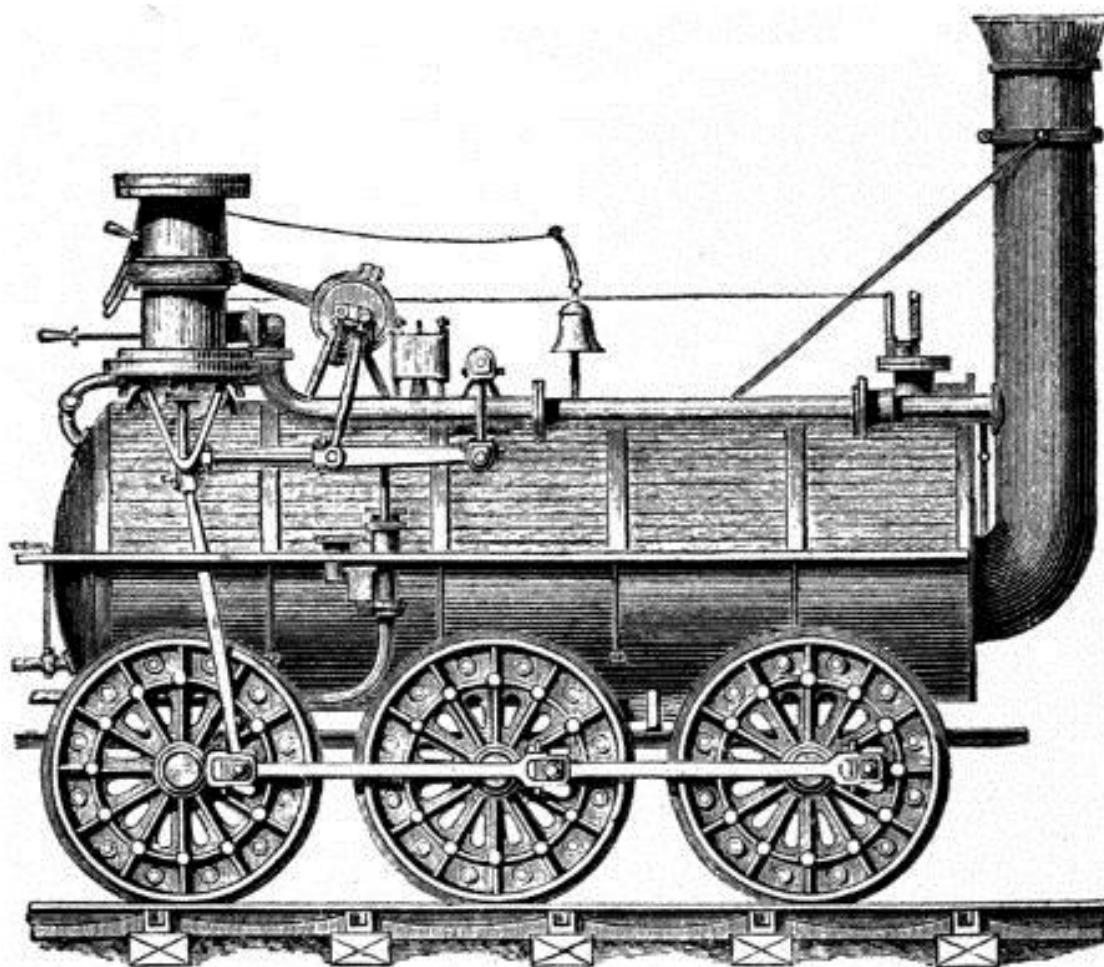


РИС. 96.—ЛОКОМОТИВ ХАКВОРТА “РОЙЯЛ ДЖОРДЖ”, 1827 ГОД.

В 1827 году Хакворт выпустил “Роял Джордж” (см. [Рис. 96](#)), цилиндры которого были расположены вертикально в задней части котла, а поршни выходили из цилиндров на нижних концах последних и передавали свою мощность через шатуны на кривошипы на противоположных концах оси задних ведущих колес более прямым способом, чем раньше, и устраняли подвесной механизм, который до сих пор использовался в большинстве двигателей. Хакворт также усовершенствовал систему подачи пара, установил колокол и значительно упростил и модернизировал внешний вид локомотива.

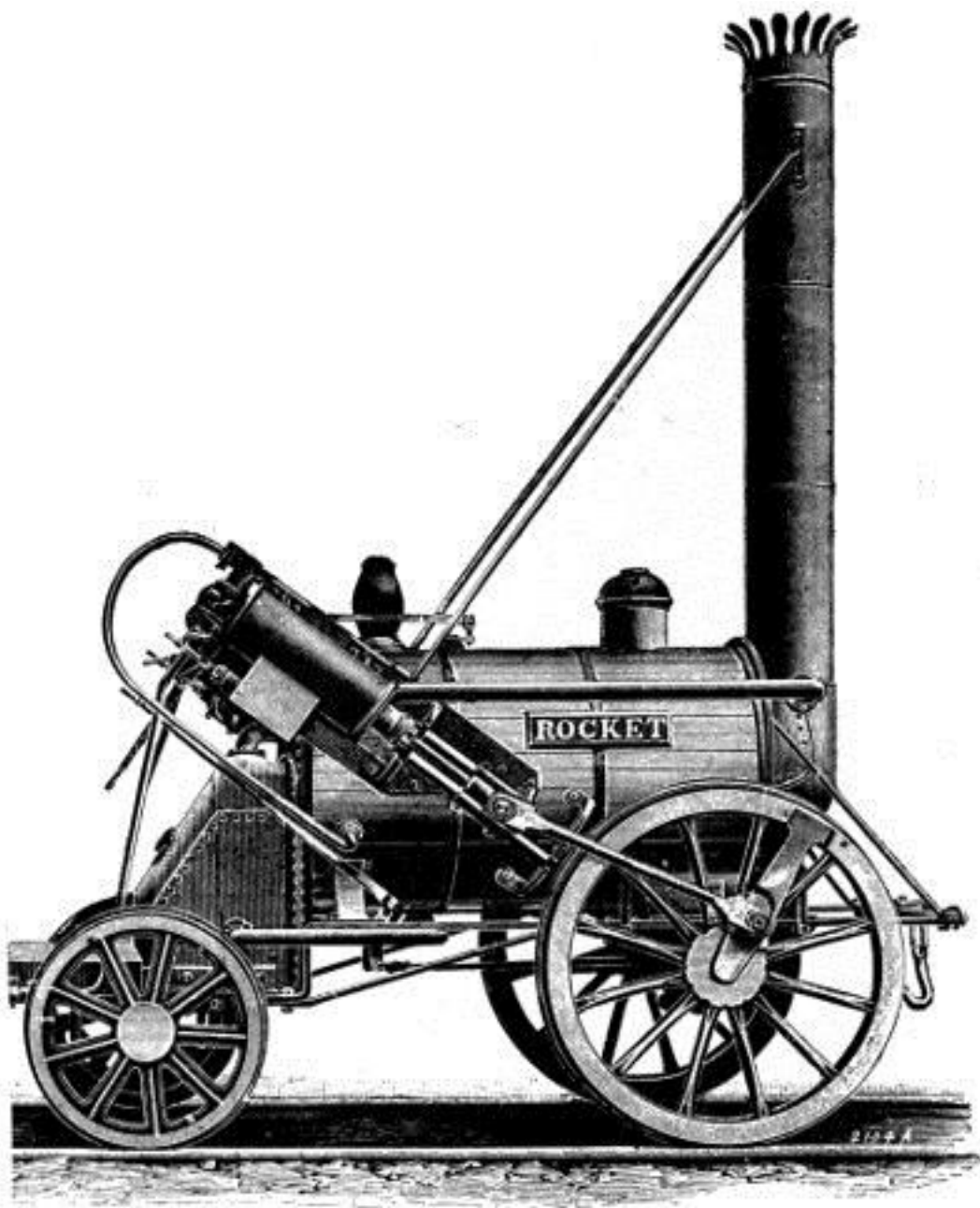


РИС. 97. — “РАКЕТА” ДЖОРДЖА СТИВЕНСОНА, 1829.

В 1829 году строительство железной дороги Ливерпуль-Манчестер было завершено, и директора предложили приз в размере 500 фунтов стерлингов за лучший локомотив. “Ракета” Джорджа Стивенсона, показанная на [рис. 97](#), развила скорость $24\frac{1}{6}$ миль в час и завоевала приз. Его успех, однако, был омрачен первым несчастным случаем на железной дороге, поскольку на этот раз он переехал человека и убил его. В качестве ведущих особенностей он воплощал в себе паровой дутье и многотрубчатый котел, который имел шесть футов в длину и двадцать пять трехдюймовых труб. Топочная камера была окружена внешним кожухом, который образовывал водяную рубашку, которая с помощью труб была открыто сообщена с водяным пространством котла.

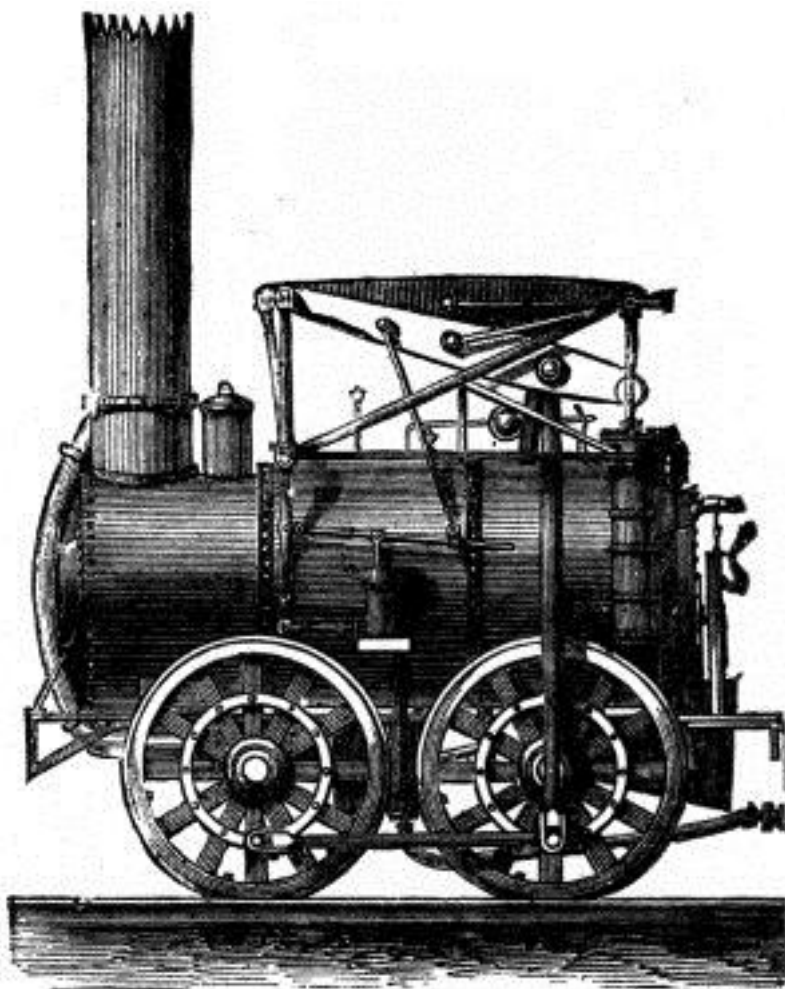


РИС. 98.— “ЛЕВ СТОУРБРИДЖА”, 1829.

Первым практическим локомотивом, работавшим на железной дороге в Соединенных Штатах, был “Лев Стоурбриджа”, изображенный на [рис. 98](#). Он был импортирован из Англии и прибыл в Нью-Йорк в мае 1829 года, и в том же году был опробован на участке железной дороги компании Delaware & Hudson Canal Company. Котел был трубчатым, и отработанный пар отводился в дымоход по трубе, расположенной перед дымовой трубой, как показано на рисунке. У него были вертикальные цилиндры с тридцатishестидюймовым ходом, с накладными перекладинами типа “кузнечик” и шатунами.

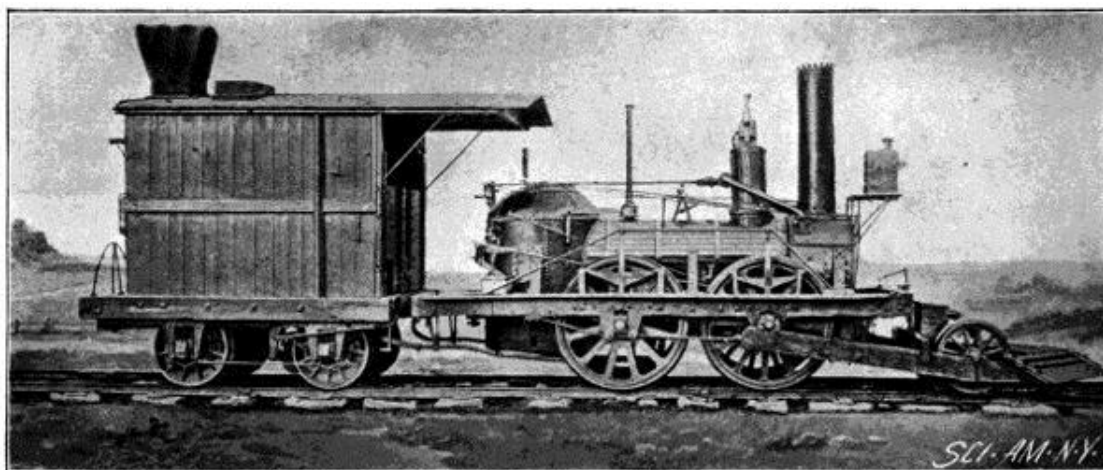


РИС. 99.—ЛОКОМОТИВ “ДЖОН БУЛЛЬ”, 1831 ГОД.

На [рис. 99](#) показан “Джон Булл”, который сейчас находится в Национальном музее в Вашингтоне, округ Колумбия. Он был построен компанией Stephenson & Co. для железной дороги Камден и Амбой, привезен из Англии и введен в эксплуатацию в 1831 году. Во время Колумбийской выставки в Чикаго в 1893 году, после длительного отдыха в Вашингтонском музее, он своим ходом добрался до Чикаго, проведя поезд из двух вагонов на расстояние 912 миль без посторонней помощи. Находясь там, он еще больше отличился, перевезя 50 000 пассажиров по выставочным трассам, и, хотя на тот момент ему было шестьдесят два года, показал себя вполне способным выполнять значительную работу.

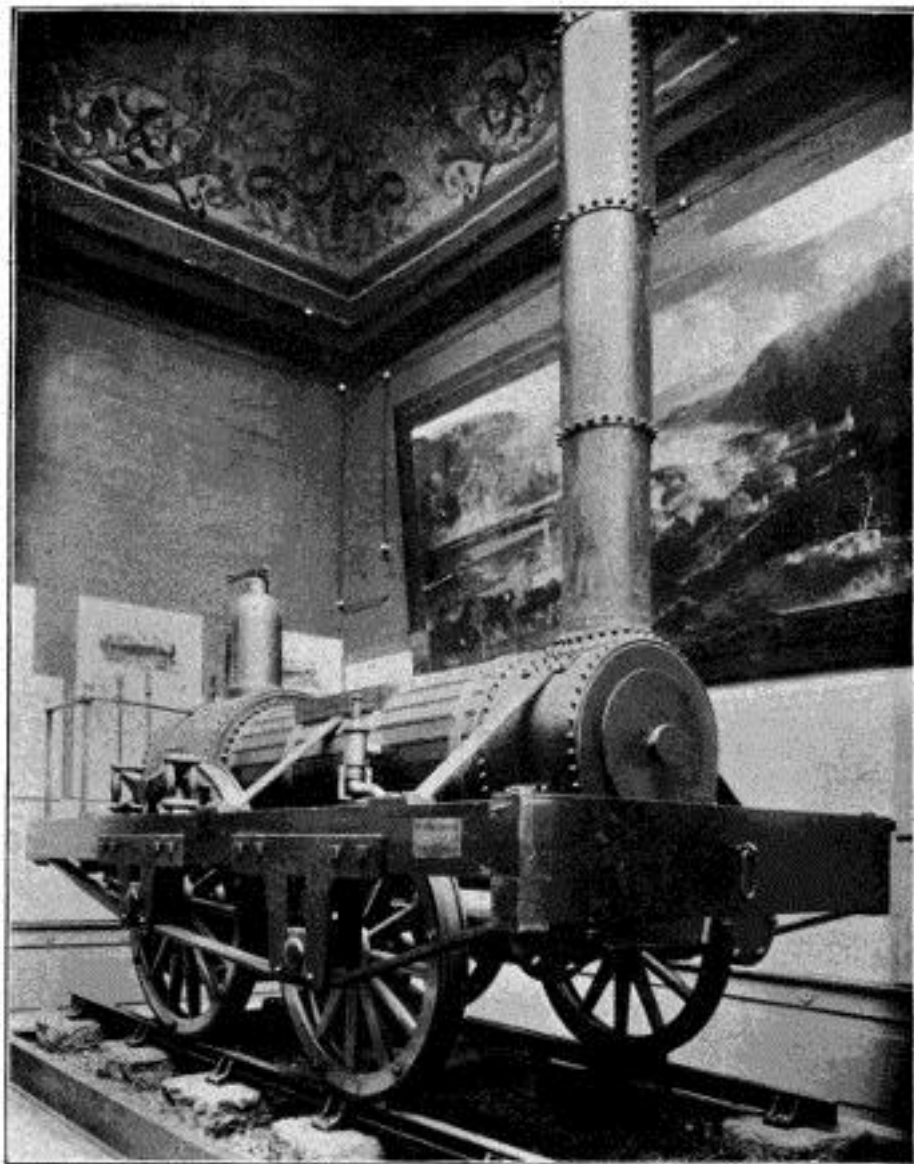


РИС. 100.— “СТАРЫЕ АЙРОНСАЙДСЫ” БОЛДУИНА, 1832.

Большинство ранних локомотивов, использовавшихся в Америке, были импортированы из Англии, но вскоре наши изобретатели начали делать их для себя. Завод Baldwin Locomotive Works в Филадельфии сделал заметную карьеру в области локомотивостроения. “Олд Айронсайдз”, построенный в 1832 году, был первым локомотивом Baldwin, и он проработал более двадцати лет. Он показан на [рис. 100](#). У него было четыре колеса, и весил он немногим более пяти тонн. Ведущие колеса имели диаметр 54 дюйма, а цилиндр $9\frac{1}{2}$ дюйма в диаметре, ход поршня 18 дюймов. Колеса имели тяжелые чугунные ступицы с деревянными спицами и ободами и покрышки из кованого железа, а рама была сделана из дерева, размещенного

снаружи колес. Котел был 30 дюймов в диаметре и имел 72 медных дымохода диаметром $1\frac{1}{2}$ дюйма и длиной 7 футов. Цена локомотива составляла 4000 долларов, и он развивал скорость 30 миль в час вместе со своим поездом.

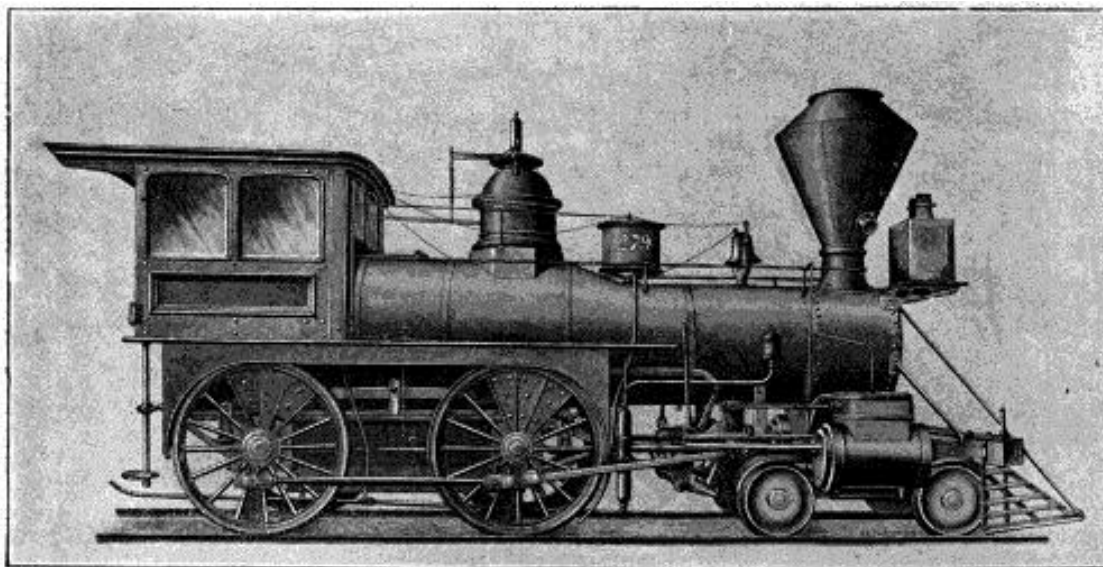


РИС. 101. ВОСЬМИКОЛЕСНЫЙ ПАССАЖИРСКИЙ ЭКСПРЕСС—ЛОКОМОТИВ, 1863 ГОД.

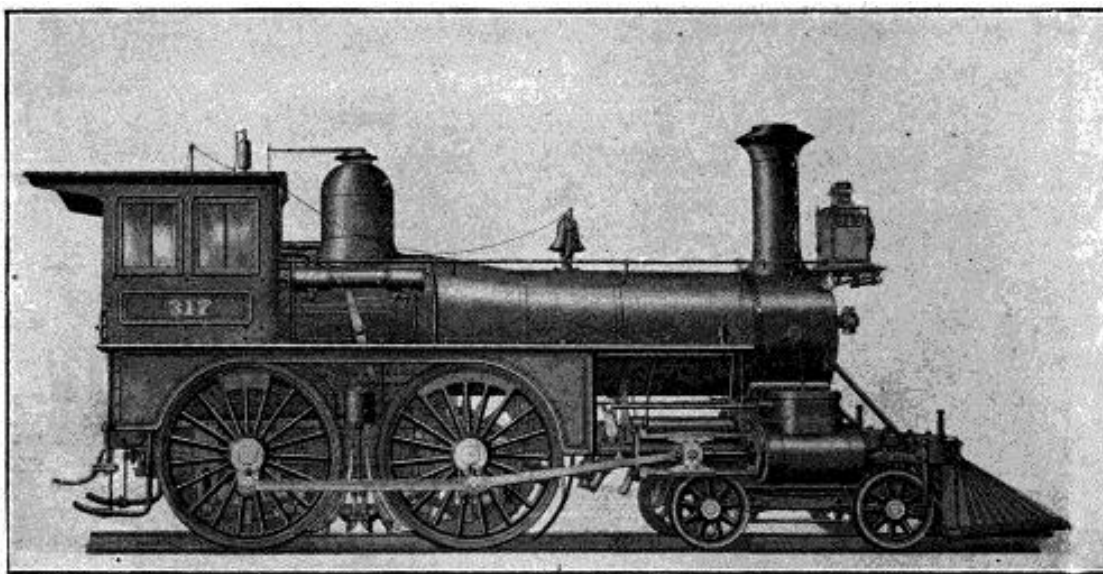


РИС. 102. ПАССАЖИРСКИЙ ЛОКОМОТИВ—ЭКСПРЕСС, 1881 ГОД.

На [рис. 101](#) показан стандартный тип пассажирского локомотива периода 1863 года, а на [рис. 102](#) показан период 1881 года, который представляет собой, возможно, величайшую эпоху железнодорожного строительства в мировой истории. Согласно Руководству для бедных, 1 000 000 долларов в день были предполагаемыми денежными расходами на этот счет в течение трех лет до конца 1882 года, за этот период в Соединенных Штатах было проложено 28 019 миль железных дорог, или более чем достаточно, чтобы опоясать всю землю. Некоторое представление о замечательном росте железнодорожной отрасли в этот период дают следующие таблицы, которые представляют годовой объем производства локомотивов только компанией Baldwin Company за сорок лет до этого периода:

1842	14	1856	59	1870	280
1843	12	1857	66	1871	331
1844	22	1858	33	1872	442
1845	27	1859	70	1873	437
1846	42	1860	83	1874	205
1847	39	1861	40	1875	130
1848	20	1862	75	1876	232
1849	30	1863	96	1877	185
1850	37	1864	130	1878	292
1851	50	1865	115	1879	398
1852	49	1866	118	1880	517
1853	60	1867	127	1881	555
1854	62	1868	124	1882	563
1855	47	1869	235	1883	557

Текущая мощность завода Baldwin works составляет тысячу локомотивов в год, и на сегодняшний день они построили около пятнадцати тысяч локомотивов, или почти половину всех локомотивов, используемых в Соединенных Штатах.

Последовательные этапы детальной разработки различных характеристик локомотива распределены на длительный период, и их несколько сложно отследить. Направление отработанного пара в дымовую трубу было осуществлено Тревитиком еще в 1804 году, но его эффект был значительно усилен Хаквортом примерно в 1827 году, который увеличил его мощность, направив его в дымоход через узкое отверстие. Это, а также трубчатый паровозный котел работы Сегена в 1828 году, механизм сцепления в 1832 году, паровой свисток Стивенсона в 1833 году, инжектор Гиффарда в 1858 году и воздушный тормоз Westinghouse в 1869 году являются наиболее характерными особенностями локомотива.

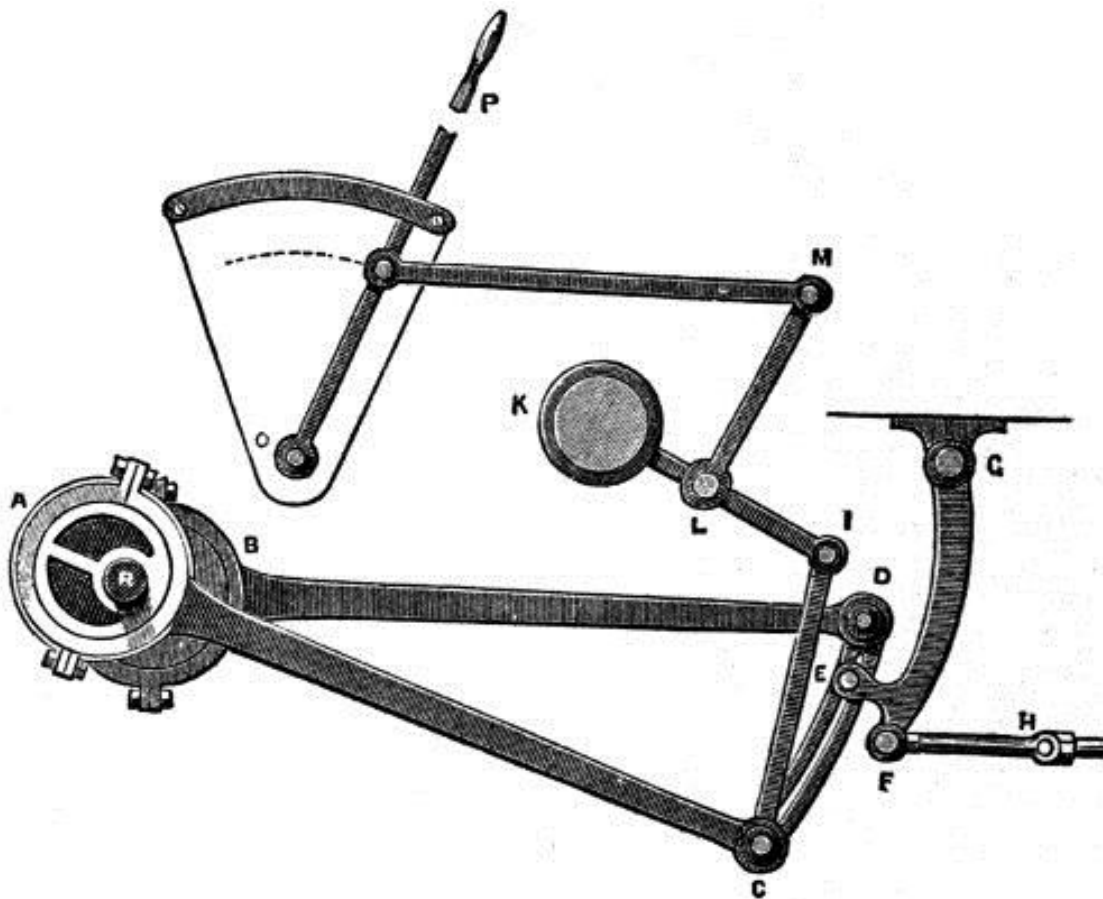


РИС. 103. ДВИЖЕНИЕ ЗВЕНА СТИВЕНСОНА.

На движение link претендовали как младший Стивенсон, так и У. Т. Джеймс из Нью-Йорка, последний, вероятно, является его настоящим изобретателем. Его назначение состоит в том, чтобы дать задний ход двигателю, а также перекрыть подачу пара в любом направлении, чтобы он мог работать интенсивнее. Наиболее часто используемая форма движения звена показана на [рис. 103](#), и она известна как стивенсоновская. Ab представляют собой два эксцентрика, выступающих в противоположных направлениях от центра общего приводного вала, их стержни соединены на внешних концах изогнутым звеном с прорезями C D. В пазу этого звена находится штифт E, удерживаемый подвесным качающимся рычагом Gf, который своим нижним концом соединен со штоком золотникового клапана H. Т-образный рычаг I L K M имеет одно плечо в точке I, соединенное штоком с прорезным звеном в точке C. Противоположный рычаг снабжен противовесом в точке K для уравнивания веса звена Cd и эксцентриковых стержней, а вертикальный рычаг соединен в точке M со стержнем, приводимым в действие ручным рычагом P, находящимся в легкодоступном для инженера месте. Когда тяга Cd опущена, эксцентрик B передает свой ход подвесному рычагу Gf и штоку клапана H, а эксцентрик A будет качать только конец C тяги, не оказывая никакого воздействия на клапан. Когда звено C D вытянуто вверх так, что штифт E находится в нижней части паза, эксцентрик A активен, а B неактивен, и поскольку A имеет движение, противоположное движению B, действие клапана меняется на обратное. Если звено C D вытянуть наполовину вверх, штифт E станет центром колебаний звена, и шток клапана вообще не будет перемещаться. Регулируя рычаг ближе к центральному положению или дальше от него, ход золотникового клапана можно сделать короче или длиннее, а подачу пара перекрыть на более позднем или более раннем этапе хода поршня.

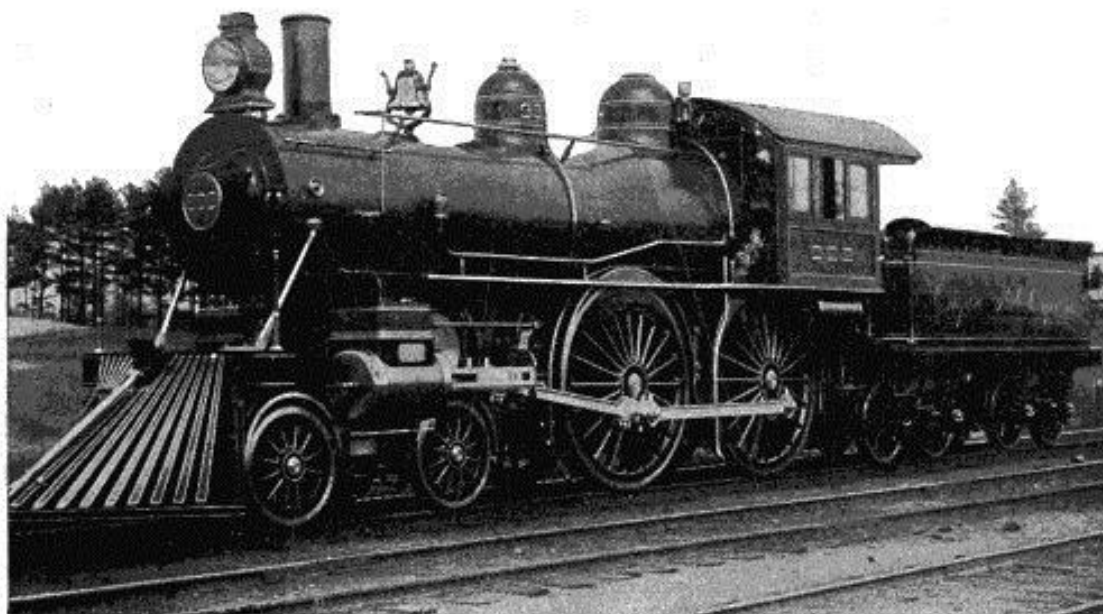


РИС. 104.—ЛОКОМОТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ № 999.

На рис. 104 показан тип лучшего современного локомотива-экспресса. Это знаменитый 999-й поезд Центральной железной дороги Нью-Йорка и реки Гудзон. Его цилиндры имеют размер 19×24 дюйма, ведущие колеса диаметром $86\frac{1}{2}$ дюйма, вес 62 тонны, давление пара 190 фунтов. Этот локомотив развивает скорость Empire State Express 64,22 мили в час без учета остановок, или более мили в минуту.

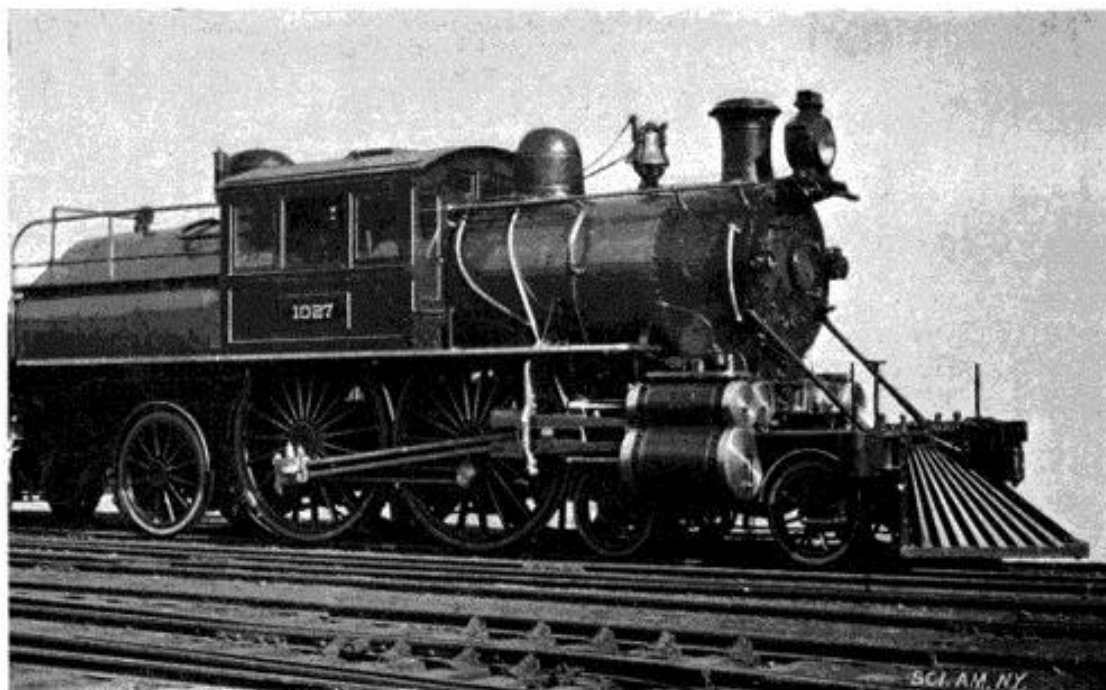


РИС. 105.СОСТАВ ЛОКОМОТИВА.

Для обеспечения более высокой эффективности и большей экономии при использовании пара самые последние разработки в локомотивах заключались в применении принципа составного расширительного двигателя, в котором используются два или более цилиндра разного диаметра, при этом пар под высоким давлением действует в меньшем цилиндре, а

затем выпускается внутрь и оказывает расширяющее действие на поршень большого цилиндра. Прекрасный пример составного локомотива показан на [рис. 105](#). Цилиндры расположены парами: маленький цилиндр высокого давления вверху и больший цилиндр низкого давления внизу, причем оба поршневых штока входят в зацепление с общей поперечной головкой. Говорят, что применение этого принципа в составном двигателе обеспечивает экономию угля более чем на 25%.

Заметным среди современных усовершенствований паровых железных дорог является воздушный тормоз. Это изобретение является главным образом результатом изобретательности мистера Джорджа Вестингауза-младшего, который, начав свои эксперименты в 1869 году, получил свои первые патенты на автоматический воздушный тормоз 5 марта 1872 года, № 124,404 и 124,405, за которыми с тех пор последовали многие другие усовершенствования системы. Принцип действия воздушного тормоза заключается в накоплении сжатого воздуха в резервуаре на локомотиве с помощью парового насоса. Этот воздух, проходя по железнодорожной трубе, соединенной шланговыми соединениями между вагонами, заполняет вспомогательный резервуар под каждым вагоном. Этот резервуар расположен рядом с цилиндром, имеющим поршень и тройной клапан. Давление в трубопроводе поезда поддерживается постоянно, и мощность для приведения в действие поршня для приведения в действие тормозов поступает из вспомогательного резервуара рядом с ним, который приводится в действие внезапным снижением давления в трубопроводе поезда машинистом через клапан особой формы на локомотиве. Пневматический тормоз способен остановить поезд со средней скоростью на расстоянии его собственной длины, и он настолько надежен для защиты жизни и имущества, что его применение к определенному количеству вагонов в каждом поезде является обязательным по закону.

Автоматическое сцепление автомобиля - еще одно важное усовершенствование, позволяющее сохранить жизнь. Многие тысячи из них были запатентованы, но муфта “Дженни”, запатентованная 29 апреля 1873 г. под № 138 405, является наиболее представительной типа. 1900 год станет свидетелем обязательного внедрения автоматических автомобильных сцеплений на всех автомобилях. “Блокирующая система” сигналов, при которой ни один поезд не допускается на данный участок пути до тех пор, пока предыдущий поезд не покинет этот участок, усовершенствованные стрелочные переводы, которые не зависят от памяти людей, и стальные рельсы, которые составляют девять десятых всех путей и служат для повышения устойчивости пути, являются дополнительными современными средствами защиты от опасности.

Спальные вагоны были изобретены Вудраффом и запатентованы 2 декабря 1856 года, № 16,159 и 16,160. Они, наряду с вагонами-дворцами Пулмана и Вагнера, специальными вагонами-рефрижераторами для скоропортящихся продуктов, вагонами для перевозки крупного рогатого скота и вагонами для перевозки угля, увеличивают количество оборудования, увеличивают трафик и удовлетворяют все потребности великих железнодорожных систем современности.

Первая железная дорога в Соединенных Штатах была построена недалеко от Куинси, штат Массачусетс, в 1826 году. Тихоокеанская железная дорога, первая из полудюжины наших трансконтинентальных железных дорог, была завершена в 1869 году. Великая Транссибирская магистраль близится к завершению, и в двадцатом веке Транссахарская железная дорога, вероятно, облегчит ношу верблюда, как она уже облегчила ношу лошади.

На конец 1898 года в Соединенных Штатах находилось в эксплуатации 36 746 локомотивов, 1 318,700 вагонов, а пробег путей, включая вторые пути и подъездные пути, составлял 245 238,87 км, которые, если их протянуть по прямой, позволили бы построить железную дорогу до Луны. Денежные вложения, представленные в основной капитал и облигации, составили 11 216 886 452 доллара. Валовая прибыль за 1898 год составила 1 249 558 724 доллара. Чистая прибыль составила 389 666 474 доллара. Перевезено 912 973 853 тонны грузов. Поступления от фрахта составили 868 924 526 долларов. Количество перевезенных пассажиров составило 514 982 288. Поступления от пассажиров составили 272 589 591 доллар, а выплаченные дивиденды составили 94 937 526 долларов. Добавьте к вышесказанному надземные железные дороги и уличные железные дороги, которые не включены, и масштабность железнодорожного бизнеса в Соединенных Штатах станет очевидной. В 1898 году Соединенные Штаты экспортировали 468 локомотивов на сумму 3 883 719 долларов. По оценкам Малхолла, мощность железных дорог в мире в лошадиных силах составляла в 1896 году 40 420 000 паровозов, из которых более трети приходилось на Соединенные Штаты. Он также утверждает, что железные дороги в Соединенных Штатах *каждый день* перевозят товаров весом, равным весу всех семидесяти миллионов человек, составляющих их население; что общий объем железнодорожных перевозок в мире в 1894 году составлял в среднем десять миллионов пассажиров и шесть миллионов тонн товаров *ежедневно*; и что общий железнодорожный капитал мира достиг в том году 6745 миллионов фунтов стерлингов, или около тридцати трех миллиардов долларов.

Говорят, что самая высокая скорость на железной дороге, когда-либо достигнутая паром до 1900 года, была у локомотива № 564 Южной железной дороги Лейк-Шор и Мичиган, совершенного во время части перегона из Чикаго в Буффало. В этом забеге было пройдено 86 миль со средней скоростью 72,92 мили в час. Нагрузка на поезд составляла 304 500 фунтов, а пробег в 86 миль включал в себя одну милю со скоростью 92,3 мили в час, восемь миль со скоростью 85,44 мили в час и тридцать три мили со скоростью 80,6 мили в час. Однако 26 мая 1900 года эксперимент на железной дороге Балтимор и Огайо, проведенный мистером Ф. У. Адамсом между Балтимором и Вашингтоном, продемонстрировал, что за счет обшивки поезда для предотвращения торможения воздухом была достигнута средняя скорость 78,6 мили в час, а на протяжении пяти миль по понижению была достигнута скорость 102,8 мили в час.

Самые большие и мощные локомотивы в мире строятся для железной дороги Питтсбург, Бессемер и Лейк-Эри для перевозки длинномерных составов с железом и рудой, строительство одного из которых только что завершено. Его цилиндры имеют размер 24 × 32 дюйма; ведущие колеса диаметром 54 дюйма; вес 125 тонн; тяговое усилие 56 300 фунтов и грузоподъемность 7 847 тонн. Один из этих гигантских локомотивов способен тянуть за собой состав товарных вагонов, груженных пшеницей, длиной более мили со скоростью десять миль в час. Этот груз пшеницы соответствовал бы урожаю с 14 квадратных миль земли. Несомненно, наши предки были бы сильно удивлены, узнав, что в конце века у нас будут железные кони, способные за один раз увезти продукты с 14 квадратных миль сельской местности, причем делать это быстрее, чем их местная почтовая карета.

ГЛАВА XII.

Навигация на паровой тяге.

Ранние эксперименты—Лодка Симингтона—полковник Дж. Гребной винт Джона Стивенса—Робт. “Фултон” и “Клермон”—Первый выход в море на “Фениксе” Стивенса—“Саванна”, первое паровое судно, пересекавшее океан—Гребной винт Эрикссона—“Грейт Истерн”—Китобойные пароходы—Океанские борзые—“Океаник”, крупнейший пароход в мире—“Турбиния”—“Демологос” Фултона, Первое военное судно—Башенный монитор—Современные линкоры и Торпедные катера—Подводная лодка Голландии.

Применение пара для приведения в движение лодок привлекло внимание изобретателей наряду с самой ранней разработкой самого парового двигателя. Бласко де Гарай в 1543 году, маркиз Вустер в 1655 году, Савари в 1698 году, Денис Папен в 1707 году, доктор Джон Аллен в 1730 году, Джонатан Халлс в 1737 году, Бернулли и Женева в 1757 году, Уильям Генри (из Пенсильвании) в 1763 году, граф Д'Оксирон и М. Перье в 1774 году, маркиз де Жуффруа в 1781 году, Джеймс Рамси (на Потомаке) в 1782 году, Бенджамин Франклин и Оливер Эванс в 1786 и 1789 годах, Джон Фитч в 1782 году. 1786, а также снова в 1796 году, и Уильям Симингтон в 1788-89 годах были первыми экспериментаторами. Говорили, что лодка Папена использовалась на реке Фульда в Касселе и, как сообщалось, была уничтожена лодочниками, которые боялись, что это лишит их средств к существованию. Аллен, Рамси, Франклин и Эванс (1786) предложили использовать отводимый назад столб воды, выпускаемый насосом. Джонатан Халлс и Оливер Эванс (1789) имели кормовые колеса. Бернулли, Женева и маркиз де Жуффруа использовали лопасти по принципу утиной лапки, которые закрывались при вытягивании вперед и расширялись при толчке назад. В первой лодке Фитча использовалась система весел, подвешенных за ручки к рукояткам, которые при вращении придавали веслам движение, имитирующее то, которое индеец придает своему веслу. Лодка Симингтона 1788 года выпуска (прогулочная лодка Патрика Миллера) имела боковые гребные колеса. Следующая лодка Симингтона, построенная в 1789 году и также принадлежащая Патрику Миллеру, была типа катамарана, *т. е.* у нее было два параллельных корпуса с гребными колесами между ними.

Таково было состояние этого искусства, когда Девятнадцатый век начал свою замечательную летопись. Не было построено ни одного практического парового судна, поскольку усилиям в этом направлении препятствовала грубость всех видов искусства, и их следовало рассматривать только как эксперименты, от большинства из которых пришлось отказаться. Семя этого изобретения, однако, было посеяно в плодородную почву гения, представление о его огромных возможностях воспламенило рвение изобретателей в этой области, и вскоре новое столетие включило в число своих величайших ресурсов практичный и эффективный пароход.

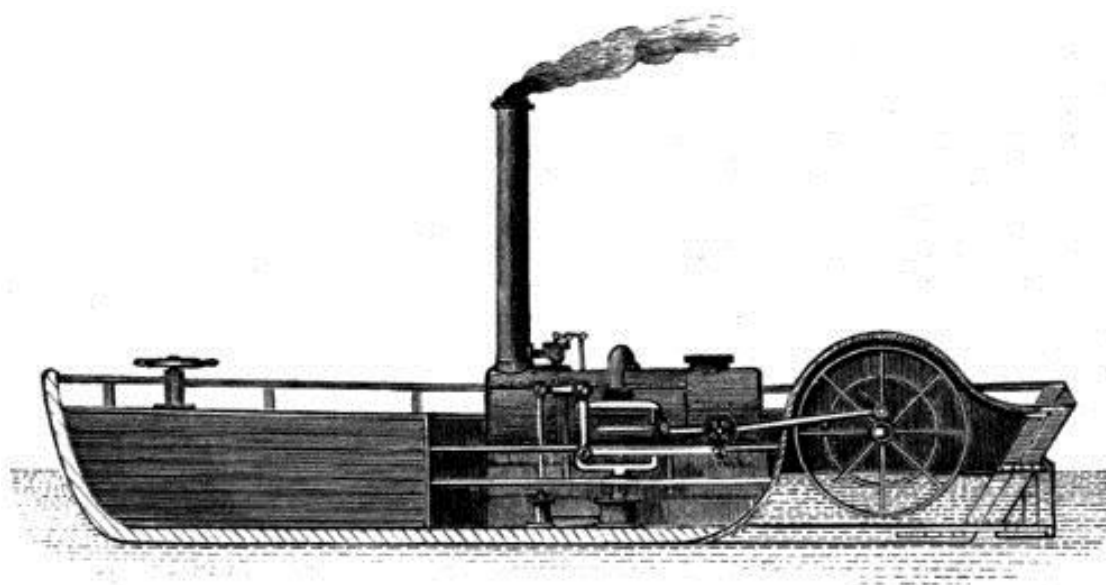


РИС. 106.—ПАРОХОД СИМИНГТОНА, 1801 ГОД.

Первым пароходом девятнадцатого века была “Шарлотта Дандас”, построенная Уильямом Саймингтоном в 1801 году, см. [рис. 106](#), и использовавшаяся на канале Форт и Клайд в 1802 году. У нее был “Ваттный двигатель” двойного действия, который передавал мощность через шатун на кривошип на валу гребного колеса. Лодка имела единственное гребное колесо посередине, возле кормы, и предназначалась только для использования на канале, вместо лошадей. Ее бросили, опасаясь размыва берегов.

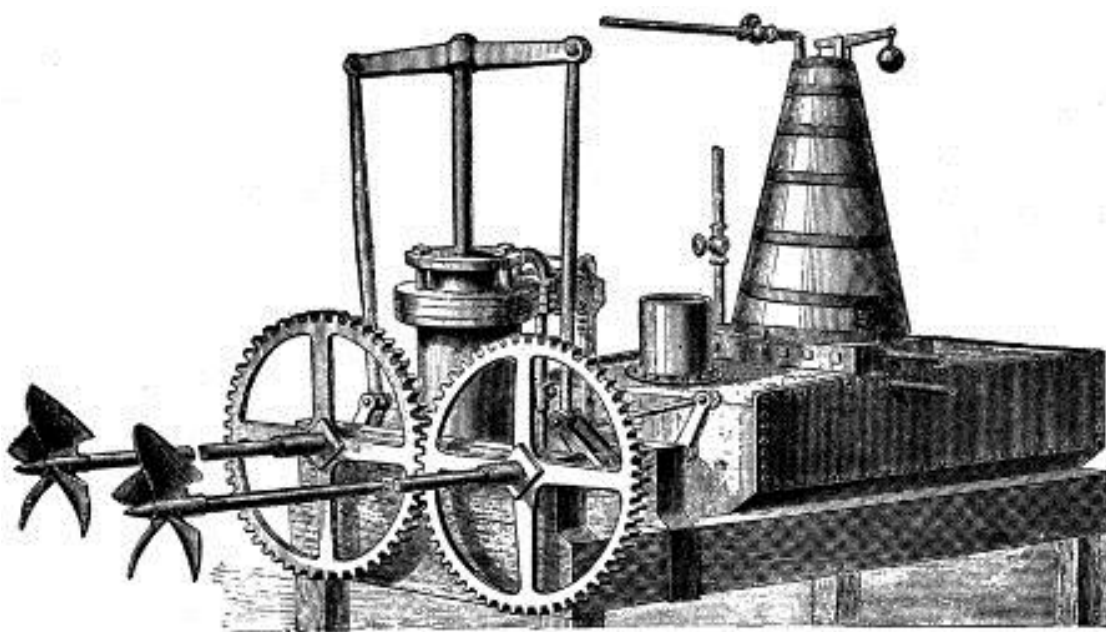


РИС. 107. ДВУХВИНТОВОЙ ВИНТ И ДВИГАТЕЛЬ СТИВЕНСА, 1804 ГОД.

В 1804 году полковник Джон Стивенс построил на Гудзоне лодку, приводимую в движение двигателем мощностью в Ватт, с трубчатым котлом собственного изобретения и двухвинтовым гребным винтом. Двигатель, котел и сдвоенные винты показаны на [рис. 107](#). В том же году Оливер Эванс плавал на кормовой весельной лодке по рекам Делавэр и Шайлкилл. Он приводился в движение двигателем высокого давления двойного действия и был зацеплен таким образом, чтобы вращать колеса повозки, с помощью которой он

перевозился по суше, а также гребные колеса на воде. В примитивной форме это был одновременно локомотив и пароход.

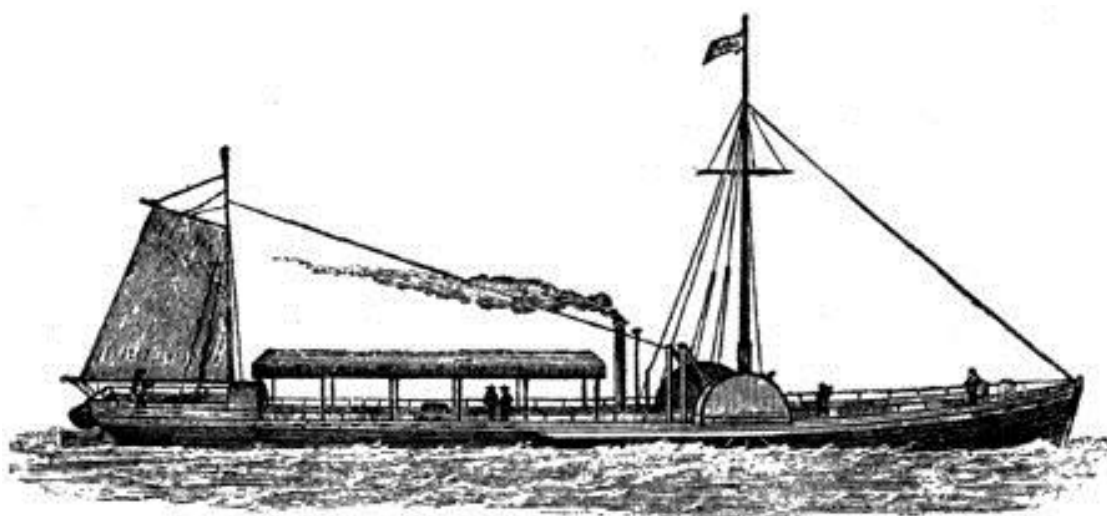


РИС. 108.—“КЛЕРМОН”, 1807.

В 1807 году Роберт Фултон построил “Клермон” и навсегда наладил паровое судоходство по реке Гудзон между Нью-Йорком и Олбани. Фултон в 1802-1803 годах, живя в Париже с мистером Джоэлом Барлоу и при помощи и поощрении канцлера Ливингстона из Нью-Джерси, построил более ранний пароход длиной 86 футов, и хотя он сломался из-за дефектов прочности корпуса, он был настолько воодушевлен, что приказал господам Ливингстону построить пароход длиной 86 футов. Английская компания Boulton & Watt отправила в Америку новый паровой двигатель, и по возвращении в Америку он построил “Клермон”. Это судно, хотя и не было первым пароходом, тем не менее было первым, совершившим рейс сколь-нибудь значительной протяженности и работавшим регулярно и непрерывно в практических целях, и Фултон был первым изобретателем в этой области, чьи труды не следует рассматривать как заброшенный эксперимент. Первоначально построенный “Клермон” выглядел совершенно иначе, чем тот, который обычно описывается в исторических источниках. Модель оригинальной конструкции находится в Национальном музее в Вашингтоне. Зимой 1807-1808 годов она была реконструирована, как показано на [рис. 108](#). Затем она появилась в виде парохода с боковым колесом, колеса которого были снабжены внешними ограждениями и заключены в боковые рубки, а вал имел внешние подшипники в ограждениях, которых не было в оригинальной лодке. Длина корпуса составляла 133 фута, ширина - 18 футов, а глубина - 7 футов. Двигатели “Клермона” соединялись с коленчатым валом с помощью двуплечего рычага, а вал лопастного колеса был отделен от коленчатого вала, но соединен с ним зубчатой передачей. Цилиндры имели диаметр 24 дюйма и ход 4 фута. Лопастные колеса имели ковши длиной 4 фута с погружением в 2 фута. Она совершила первое путешествие из Нью-Йорка в Олбани протяженностью 150 миль за 32 часа и вернулась через 30 часов, что стало первым путешествием сколько-нибудь значительной продолжительности, когда-либо совершенным на паровой тяге.

На честь изобретения парохода претендовали многие изобретатели, и то, что в этой области работало много достойных экспериментаторов, и то, что Фултон воспользовался их опытом, является правдой. Однако факт заключается в том, что эволюция любого великого изобретения - это медленный и кумулятивный процесс, продукт многих умов, и, хотя авторы предложений и экспериментаторы имеют право на свою долю заслуг, мир чтит человека, который достигает успеха и приносит обществу пользу от своих трудов, и в этой связи имя

Фултона стоит на первом месте, поскольку, хотя “Клермон” появился на 264 года позже, чем пароход Бласко де Гарая, “Клермон” знаменует начало практического парового судоходства, и в этой связи имя Фултона является выдающимся. какими бы ни были утверждения других изобретателей, несомненно, что паровое судоходство, установленное Фултоном в 1807 году на Гудзоне, предшествовало практическому использованию парохода в любой другой стране по крайней мере на пять лет, поскольку только в 1812 году Генри Белл из Шотландии построил “Комету”, которая курсировала между Глазго и Гриноком на Клайде, и только в 1814 году на Темзе в Англии стали брать напрокат паровые пакетботы.

В то самое время, когда Фултон находился в Париже и проводил свои первые эксперименты с пароходом, полковник Дж. Джон Стивенс, самый знаменитый судостроитель и инженер своего времени, активно экспериментировал в Америке в том же направлении. Сделав в 1804 году первое применение пара к гребному винту, он в 1807 году построил “Феникс”, который приводился в движение лопастными колесами. “Феникс” был построен вскоре после лодки Фултона, но был запрещен к использованию на Гудзоне из-за исключительной монополии, полученной Фултоном и Ливингстоном от законодательного собрания штата, и, соответственно, его доставили морем из Нью-Йорка в Филадельфию, что стало первым океанским путешествием на паровом судне.

Первым пароходом на Миссисипи был “Орлеан” водоизмещением 100 тонн, построенный в Питтсбурге Фултоном и Ливингстоном в 1811 году. У нее был жесткий руль, и она добралась из Питтсбурга в Новый Орлеан за 14 дней.

Хотя первый выход в море был совершен в 1808 году полковником Дж. Сын Стивенса, отправлявшийся на “Фениксе” из Нью-Йорка в Филадельфию, до 1819 года не предпринимал никаких попыток пересечь океан. В этом году “Саванна”, американский пароход водоизмещением 380 тонн, совершил этот подвиг и удостоился чести стать первым паровым судном, пересекшим Атлантику. В 1824 году английский пароход “Энтерпрайз” обогнул мыс Доброй Надежды и направился в Индию.

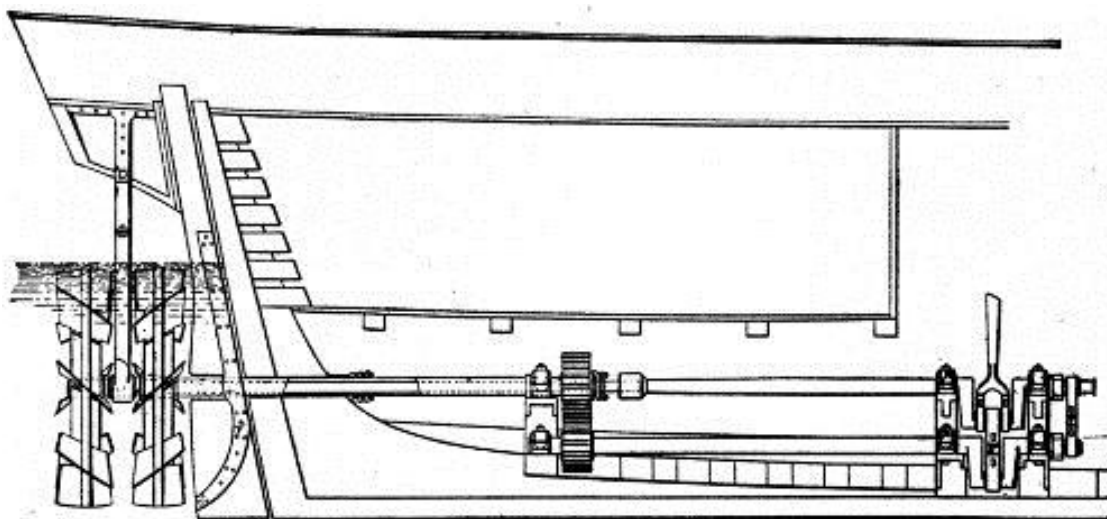


РИС. 109. ГРЕБНОЙ ВИНТ “ROBT. F. STOCKTON”, ПАТЕНТ ЭРИКСОНА, 1836г.

Гребной винт, использовавшийся полковником Стивенсом в 1804 году, не был его новым изобретением, как принято считать, а возник в начале предыдущего столетия, являясь простым развитием древнего ветроколеса. В 1836 году он был доработан Фрэнсисом П. Смитом и капитаном. Джон Эрикссон, тогда живший в Англии. Эрикссон получил

британский патент № 7149 от 1836 года и патент США № 588 от 1 февраля 1838 года и построил несколько винтовых пароходов, а через капитана Дж. Роберту Ф. Стоктому из военно-морского флота Соединенных Штатов удалось построить винтовой пароход “Роберт Ф. Стоктон” в соответствии с планами, изложенными в его патенте, и отправить его в Соединенные Штаты. Устройство ее механизмов показано на [рис. 109](#). У нее было два пропеллера на одной оси, но вращающихся в противоположных направлениях: один находился на центральном валу, а другой - на концентрической трубе. Двигатели соединялись непосредственно с карданными валами, что было одним из усовершенствований Ericsson и остается утвержденной формой по сей день.

На заре истории парового судоходства пароход с боковым колесом был излюбленным и использовался как для океанских путешествий, так и для внутренних вод. В 1840 году “Бриттания”, первый Кунардер, положил начало карьере этой знаменитой линейки. У этого судна были боковые колеса, как и у “Соединенных Штатов”, показанных на [рис. 110](#), который был первым американским пароходом, построенным специально для атлантической торговли. В 1852 году почтовый пароход Соединенных Штатов “Арктик” компании Collins line считался лучшей борзой в Атлантике, его время плавания составляло 9 дней, 17 часов и 12 минут. У нее также были боковые колеса.

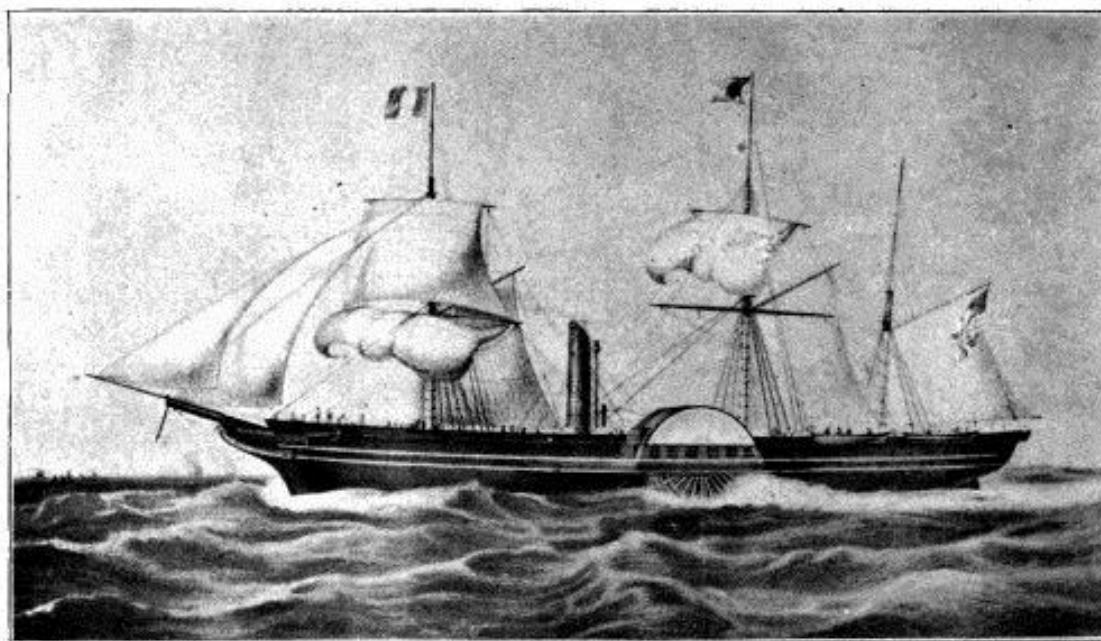


РИС. 110.—ПАРОХОД “СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ”, 1847 ГОД.

Однако пароходы с бортовыми колесами для внутренних вод и гребные винты для морских перевозок со временем доказали свою пригодность для соответствующих мест действия. В пароходах с боковыми колесами наиболее заметные улучшения заключались в усилении жесткости корпуса с помощью скоб и внедрении гребных колес с оперением, функция которых заключается в том, чтобы весла входили в воду и выходили из нее в вертикальном положении, не увлекая за собой стоячую воду. Мэнли в 1862 году и Морган в 1875 году запатентовали практичные формы гребного колеса с оперением. В области винтовых пропеллеров Вудкрофт в 1832 году и Гриффитс в более поздний период внесли ценные усовершенствования. Поверхностный конденсатор был использован Холлом в 1838 году на пароходе “Уилберфорс”, а Сикелс в 1841 году изобрел ограничитель капель.

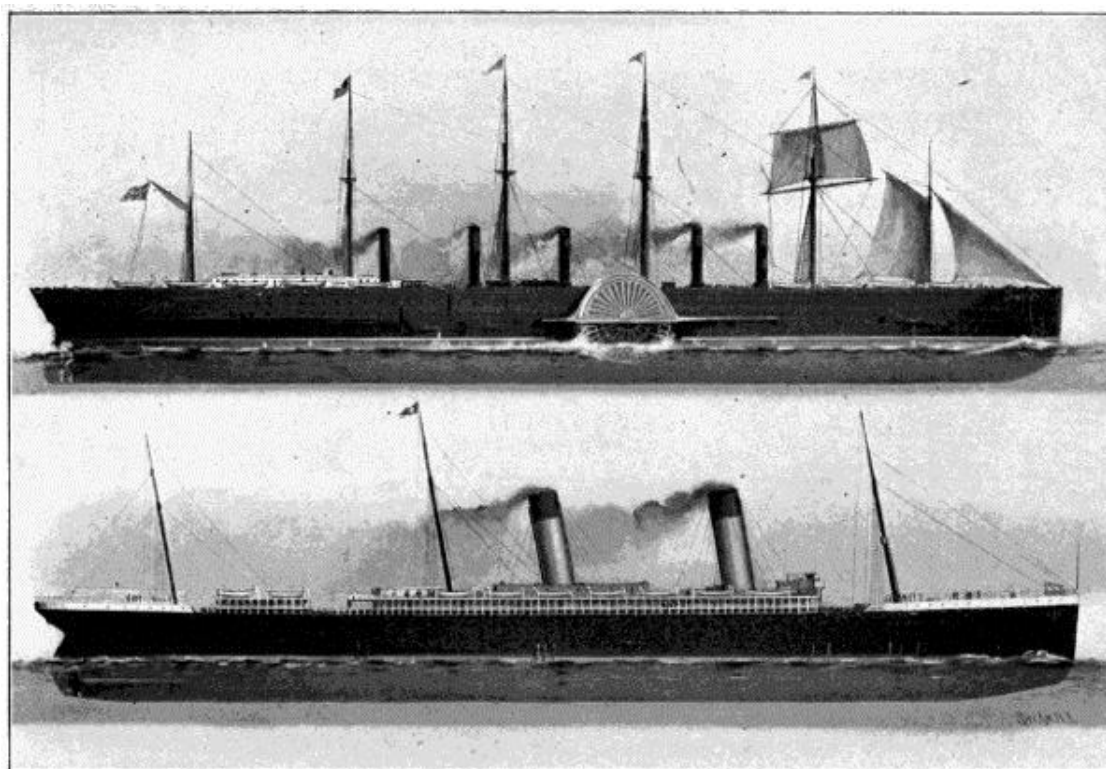


РИС. 111.— "ГРЕЙТ ИСТЕРН", ВИНТОВЫЕ И ЛОПАСТНЫЕ КОЛЕСА, 1858 ГОД. ДЛИНА 692 ФУТА, СКОРОСТЬ 12 УЗЛОВ.

"ОКЕАНИК", ДВУХВИНТОВОЙ, 1899 года выпуска. ДЛИНА 704 ФУТА, СКОРОСТЬ 20 УЗЛОВ.

В 1854 году был начат "Великий Восток", который был закончен в 1858 году. Это было самое большое паровое судно, когда-либо построенное до настоящего времени, и оно продолжало удерживать рекорд по размерам вплоть до 1899 года, когда его размеры превзошел "Океаник", сравнение кораблей с которым приведено на [рис. 111](#). Длина "Грейт Истерн" составляла 692 фута, ширина 83 фута, глубина $57\frac{1}{2}$ feet, draft $25\frac{1}{2}$, водоизмещение 27 000 тонн, скорость 12 узлов. Она была спроектирована английским инженером Брюнелем и предназначалась для торговли в Австралии. У нее были как гребной винт, так и лопастные колеса по бокам, с четырьмя двигателями, соединенными с каждым. Лопастные двигатели имели паровые цилиндры диаметром 74 дюйма с ходом 14 футов, а винтовые двигатели имели диаметр 84 дюйма и ход 4 фута. В совокупности они имели мощность 10 000 лошадиных сил. Лопастные колеса имели диаметр 56 футов, а гребной винт - 24 фута. Во время своего первого рейса в Нью-Йорк через Атлантику в 1860 году она перевозила от 15 до 24 фунтов пара и израсходовала 2877 тонн угля. Ее стоимость составила 3831 520 долларов. Это гигантское судно было слишком большим и громоздким для тех целей, для которых оно было спроектировано, и оказалось неудачным вложением средств. Однако благодаря своему большому объему, устойчивости и грузоподъемности она послужила весьма полезной цели для прокладки атлантического кабеля в 1866 году и других линий связи в 1873-1874 годах.

В 1874 году была построена "Касталия". Это был пароход с двумя параллельными корпусами, перекрытыми поперек и предназначенный для большей устойчивости при пересечении Ла-Манша. Пароход "Бессемер", спроектированный для той же цели и построенный примерно в

то же время, имел четыре гребных колеса, а вся кабина была подвешена на шарнирах, так что она не могла участвовать в морском движении.

В последующие годы были сделаны значительные улучшения в снижении веса двигателей, в принудительном дутье, паровом рулевом механизме, устройствах для подъема якорей, водонепроницаемых переборках, поверхностных конденсаторах, электрическом освещении и устройствах сигнализации. К 1880 году стандартной формой судового двигателя для больших мощностей стал составной двухцилиндровый двигатель, расширяющий пар при начальном давлении до 90 фунтов. В 1890 году стали распространены двигатели тройного расширения с тремя цилиндрами, использующие пар с начальным давлением до 180 фунтов. В 1890 году были представлены пароварки McDougal с китовой спиной. См. Патенты США № 429,467 и 429,468 от 3 июня 1890 г. и № 500,411 от 27 июня 1893 г.

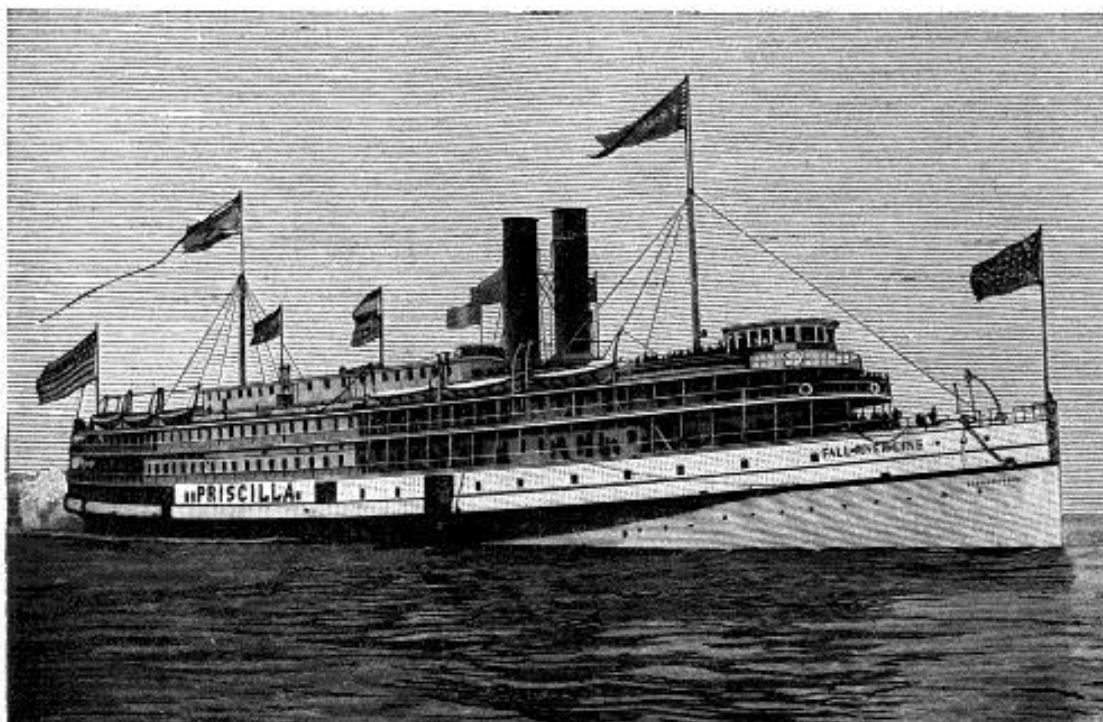


РИС. 112.—ПАРОХОД “ПРИСЦИЛЛА”.

Ни в одной стране мира нельзя найти таких прекрасных образцов пароходов с боковыми колесами, как в Соединенных Штатах, и ни в одной стране нет таких великолепных уголков внутренних вод, как театры для их представлений. “Присцилла”, показанная на [рис. 112](#), линии Фолл-Ривер, курсирующей по проливу Лонг-Айленд, и “Адирондак” на Гудзоне, являются прекрасными примерами этого типа. “Присцилла”, которая считается самым большим речным судном в мире, имеет длину 440 футов 6 дюймов и ширину 93 фута над бортами. Она приводится в движение двухкомпонентными наклонными двигателями, имеет оперенные лопастные колеса диаметром 35 футов и торцевой поверхностью 14 футов, а ее скорость превышает 20 миль в час. “Адирондак”, двигатели и подрулевое колесо которого показаны на [рис. 113](#), имеет длину 412 футов и ширину 90 футов над ограждениями. Двигатели и гребные колеса “Адирондака” отчетливо представляют современные американские пароходы с бортовыми колесами.

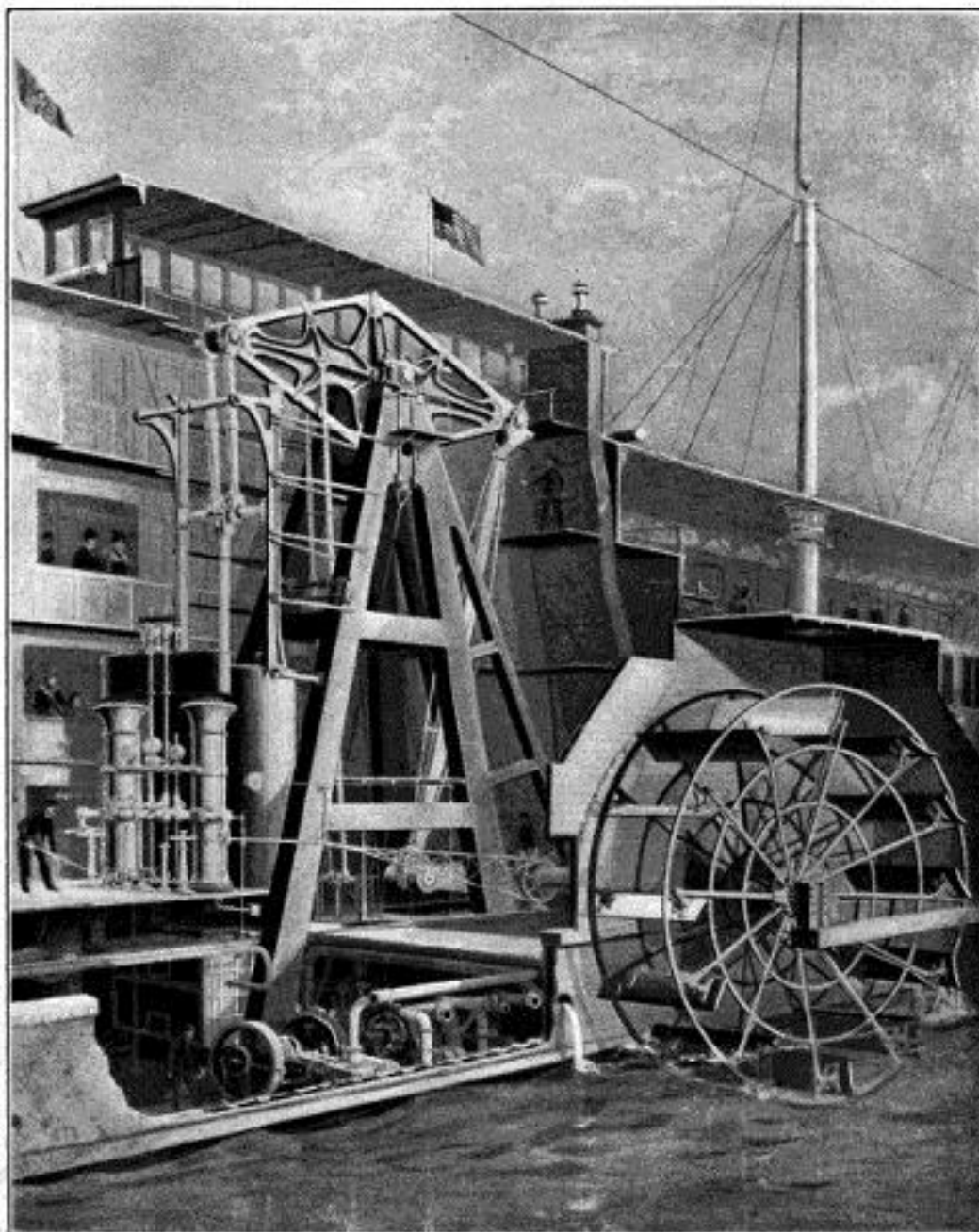


РИС. 113.ДВИГАТЕЛИ И ГРЕБНОЕ КОЛЕСО ПАРОХОДА “АДИРОНДАК” На РЕКЕ ГУДЗОН.

Самый крупный и во многих отношениях высочайший тип морской архитектуры можно найти на современном судне ocean greyhound для трансатлантической торговли. В последние годы конкурирующие компании соперничали друг с другом в стремлении преуспеть, и пароходы большего размера, большей скорости и более совершенного оборудования следовали друг за другом, пока не стало казаться, что предел достигнут. В прилагаемой таблице приведены самые большие и новейшие пароходы по сравнению с “Грейт Истерн”.

РАЗМЕРЫ САМЫХ БОЛЬШИХ ОКЕАНСКИХ ПАРОХОДОВ.

НАЗ ВАН ИЕ СУД НА.	ДАТА .	ДЛИНА ПО ВСЕЙ.	ТРАВЕРЗ.	ГЛУБИНА.	ОСАДКА.	ДРУГ ОЕ МЕС ТО УСТА	МАКСИМАЛ ЬНАЯ СКОРОСТЬ.
--------------------------------	-----------	----------------------	----------	----------	---------	---------------------------------	-------------------------------

Имя	Год	Пол.		Пол.		Пол.		Пол.		НОВ. КИ.		Узлы.	Другое
		Ноги.	Пол.	Ноги.	Пол.	Ноги.	Пол.	Ноги.	Пол.	Тонн	Узлы.		
Грей т Исте рн	1858	692		83		57	$\frac{1}{2}$	25	$\frac{1}{2}$	27,00 0	12		
Пари же	1888	560		63		42		26	$\frac{1}{2}$	13,00 0	20		
Тевт онск ого	1890	585		57	$\frac{1}{2}$	42		26		12,00 0	20		
Камп ании	1893	625		65		41	$\frac{1}{2}$	28		19,00 0	22		
Сент -Пол	1895	554		63		42		27		14,00 0	21		
кайз ер Виль гель м дер Грос се	1897	649		66		43		29		20,00 0	22		.35
океа ниче ских	1899	704		68		49		32	$\frac{1}{2}$	28,50 0	20		
Дойч ланд	1900	686	$\frac{1}{2}$	67	$\frac{1}{3}$	44		29		22,00 0	23	$\frac{1}{2}$	

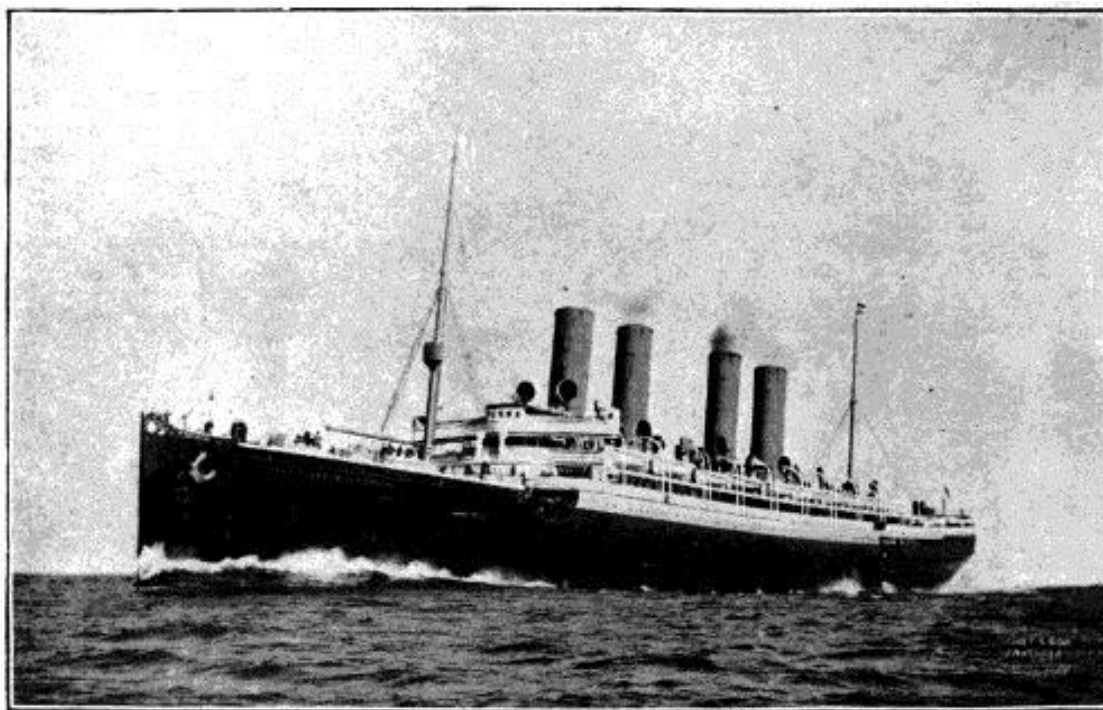


FIG. 114.—“KAISER WILHELM DER GROSSE.”

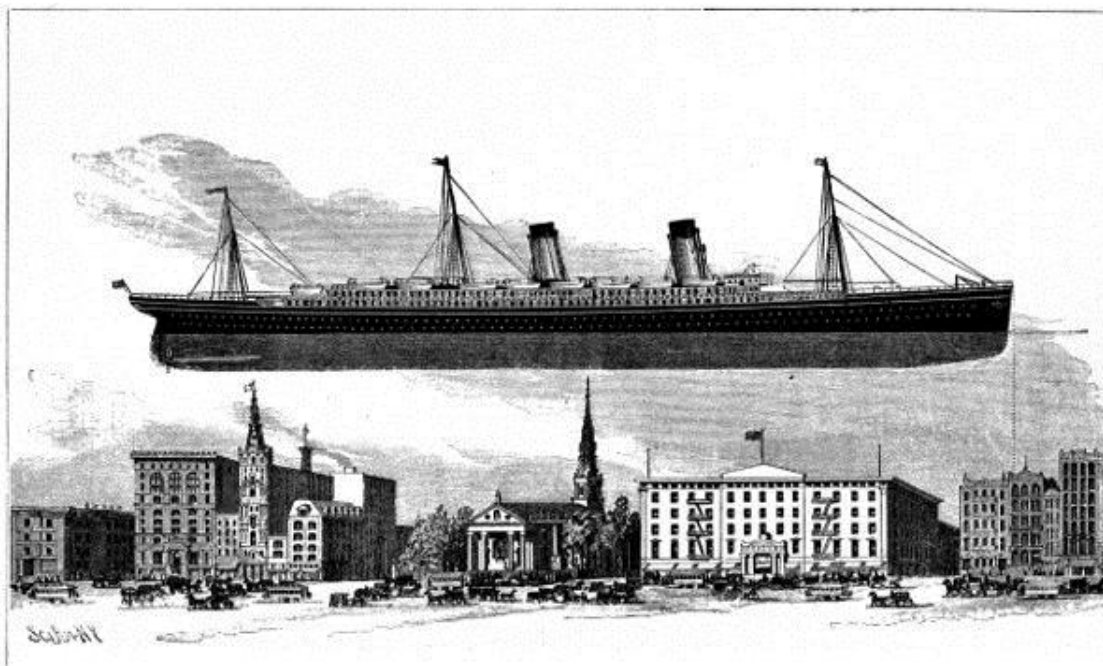


РИС. 115. — “ОКЕАНИК” В СРАВНЕНИИ СО ЗДАНИЯМИ НА БРОДВЕЕ.

“Кайзер Вильгельм дер Гроссе”, принадлежащий северогерманской компании Lloyd Comrau и построенный в 1897 году, показан на [рис. 114](#), и в течение трех лет удерживал рекорд как самый быстрый пароход на плаву. За “Кайзером Вильгельмом” в 1899 году последовал “Океаник” компании “Уайт Стар”, который является самым большим океанским пароходом, когда-либо построенным, превосходящим размерами “Грейт Истерн”. Что означают размеры “Океаник”, приведенные в предыдущих таблицах, лучше всего можно проиллюстрировать на прилагаемом [рисунке 115](#), на котором она сопоставлена с несколькими кварталами больших зданий на Бродвее, Нью-Йорк, напротив парка Сити Холл. Если бы “Океаник” поставили торцом рядом с памятником Вашингтону в столице

Соединенных Штатов, он возвышался бы на 150 футов над его вершиной. Обычный кирпичный дом в четыре комнаты глубиной и в три этажа высотой можно было бы построить, если бы его длина проходила поперек корпуса. Здесь могут разместиться 410 пассажиров первого класса, 300 пассажиров второго класса и 1000 пассажиров третьего класса, а поскольку экипаж судна будет насчитывать 390 человек, общее количество душ на борту в полном составе составит 2100 человек.

Однако последним достижением в области морской архитектуры является “Дойчланд”, построенный для Гамбургско-американской компании. “Дойчланд” не такой большой, как “Океаник”, но имеет более высокую скорость, его максимальная скорость составляет $23\frac{1}{2}$ узла в час, что превышает скорость любого другого океанского парохода. “Саванна”, первое паровое судно, пересекшее Атлантику, совершило это путешествие в 1819 году за 26 дней. “Дойчланд” в своем путешествии на восток 4 сентября 1900 года пересекла Атлантику за 5 дней, 7 часов и 38 минут, что является самым быстрым временем за всю историю наблюдений. Мощность “Дойчланда” составляет 35 640 лошадиных сил, два бронзовых пропеллера имеют диаметр 23 фута и весят 30 тонн, а гребные валы имеют диаметр 25 дюймов. Кривошипные валы гребных валов, как и у “Кайзера Вильгельма” и “Океаника”, установлены по системе Шлика для уменьшения вибрации. Двигатели “Дойчланда” видны на [рис. 92](#), и в целом корабль напоминает “Кайзер Вильгельм”. В процессе строительства находятся еще более крупные и, возможно, более скоростные пароходы, а именно: “Кайзер Вильгельм II” северогерманской компании Lloyd Companу и гигантский безымянный корабль White Star Line, длина которого на 750 футов превысит все остальные.

Возможно, будет интересно в знакомых терминах отметить, что представляют собой эти огромные передвижные дворцы с точки зрения оборудования. Для безопасности и комфорта пассажиров большая длина уменьшает качку, днищевые кили предотвращают качку, а кривошипная система Schlick нейтрализует вибрацию в двигателе. Прочные переборки и двойное дно с герметичными отсеками придают плавучесть в случае столкновения. Котлы размещены в отдельных водонепроницаемых отсеках, так что повреждение одного не приводит к отключению других. Установлены мощные насосы для отвода прибывающей воды, а также предоставлены лучшие спасательные шлюпки. Просторные столовые, прогулочные палубы, гостиные, пианино, библиотека, курительная, парадные комнаты, каюты для детей, туалеты, ванны, аптеки, типография и повсюду электрическое освещение - все это удовлетворит любой роскошный вкус. Кухня включает в себя холодильную установку, лучшие плиты и изобилие провизии. Домохозяйкам может быть интересно ознакомиться с ассортиментом современных трансатлантических пароходов. Образец частично представлен следующим образом: 25 450 фунтов свежего мяса, 3250 фунтов рыбы, 6370 фунтов дичи и домашней птицы, 12 715 фунтов хлеба, 43 бочки муки, 3938 фунтов сливочного масла, 1307 фунтов кофе, 2790 фунтов сахара, 102 фунта чая, 7220 фунтов свежих фруктов; 1230 галлонов молока, 26 106 яиц, 29 180 апельсинов и лимонов, 7033 бутылки минеральной воды, 1800 бутылок пива, 2688 галлонов сахара. бочковое пиво, 1240 бутылок вина, 630 бутылок шампанского, 1600 кочанов салата-латука, 800 банок консервированных фруктов и многое другое в соответствующих пропорциях.

По размерам “Океаник” превосходит все предыдущие достижения в судостроении, но океанские пароходы не развивают максимально возможной скорости. Маленькая “Турбиния”, 40-тонное судно, оснащенное составной вращающейся паровой турбиной типа Parsons, развило скорость $32\frac{3}{4}$ узла в час. Еще большей скорости недавно достигла более крупная лодка “Хай Лунг”, построенная в Англии для китайского правительства, судно было оснащено поршневыми двигателями, и считается, что оно совершило пробег в $18\frac{1}{2}$ узлов

при средней скорости 35 узлов в час. Однако самая высокая скорость, когда-либо достигнутая британским торпедным катером “Вайпер”, имеет длину 210 футов и, как и “Турбиния”, оснащена паровыми турбинами Parsons. В ходе недавних испытаний “Вайпер” преодолел измеренную милю со скоростью 37,1 узла, или около 43 миль в час.

Во многих отношениях наиболее важной отраслью парового судоходства последних лет были военные суда. Великие военно-морские силы мира в конце 1898 г. [3] ранжированы следующим образом: Англия - 1 557 522 тонны; Франция - 731 629 тонн; Россия - 453 899 тонн; Соединенные Штаты - 303 070 тонн; Германия - 299 637 тонн; Италия - 286 175 тонн, и все они полностью обязаны своей эффективностью работе с паром. Первое паровое военное судно было построено в 1814 году фирмой "Фултон" для защиты Нью-Йоркской гавани во время существовавшей тогда войны. Она была известна как “Демологос” (глас народа), или “Фултон Первая”. Как показано на первоначальных чертежах, [рис. 116](#), она представляет собой двойную конструкцию, толщина сторон которой должна была составлять 5 футов. Посередине судна находился канал, или колодец, содержащий защищенное гребное колесо диаметром 16 футов, шириной 14 футов и глубиной погружения 4 фута. Одноцилиндровый двигатель вращал лопастное колесо с одной стороны и уравнивался котлом с другой. Хотя предполагалось иметь всего двадцать орудий, по окончании строительства она была оснащена тридцатью длинными 32-фунтовыми пушками и двумя 100-фунтовыми “Колумбиадами”. Предлагалось также подвесить орудия подводных лодок на каждой носовой части. Также предполагалось использовать двигатель для сброса горячей воды на противника и предусмотреть печь для нагрева пушечных ядер докрасна. Оно имело 156 футов в длину, 20 футов в глубину и 56 футов в ширину и считалось очень грозным судном. Его стоимость составила 278 544 доллара. Обшитые железом плавучие батареи были впервые использованы в 1855 году во время Крымской войны, и вскоре после этого французы построили первое мореходное судно, обшитое железом, “Gloire”, за которым в 1859 году последовал британский броненосец “Warrior”.

[3] Цифры представляют выборочный список, из которого исключено около 15 процентов старых и неэффективных судов.

" DEMOLOGOS "

Figure 1st Transverse section A her Boiler B the steam Engine C the water-wheel.
 EE her wooden walls 5 feet thick, diminishing to below the waterline as at FF,
 draught of water 5 feet DD her gun deck

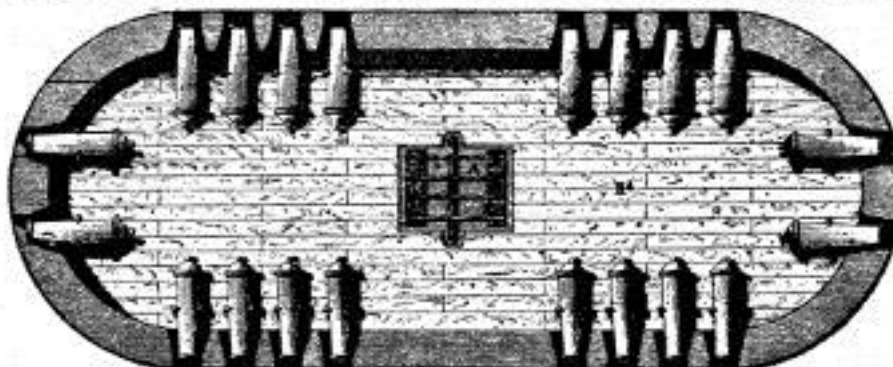
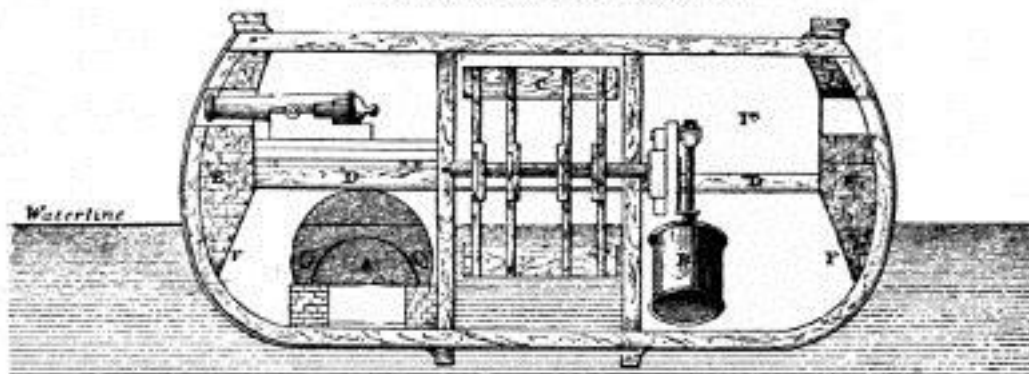


Figure 2nd This shows her gun deck, 140 feet long
 24 feet wide, mounting 20 guns A the Water wheel

Figure 3rd
 Side View

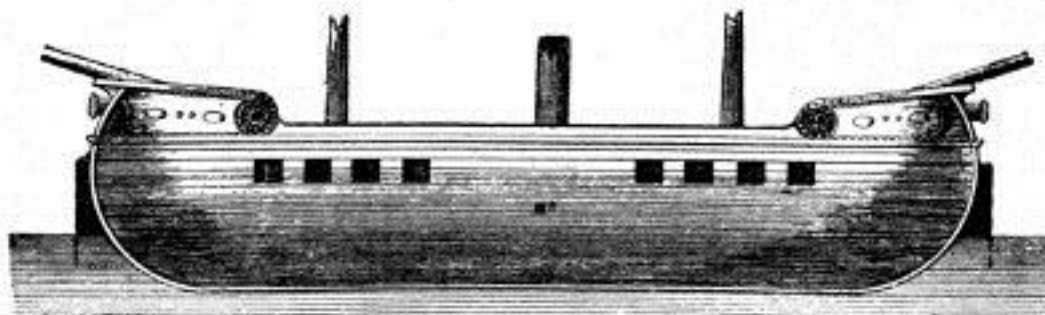


РИС. 116.

Большое изображение
 (1150 x 1501, 472 кБ).

Гражданская война 1861 года принесла с собой военное судно новой и поразительной формы, известное как "Монитор".^[4] Он был построен по планам капитана. Эрикссон, инженер с большим опытом, навыками и достижениями, который затем обосновался в Соединенных Штатах. Он взялся сконструировать для Военно-морского министерства Соединенных Штатов паровые батареи с небольшой осадкой, обитые железом, пригодные для плавания по рекам и гаваням Конфедеративных Штатов. Результатом стал "Монитор". Характерными особенностями, показанными в вертикальном поперечном сечении на [рис. 117](#), являются низкая палуба, выступающая всего на несколько дюймов над ватерлинией, чтобы представлять как можно меньшую мишень для противника, и вращающаяся

тяжелобронированная башня с батареей орудий. В 1862 году силы Конфедерации реконструировали паровое судно с броневым покрытием в форме курятника, которое оказалось грозной военной машиной, практически неуязвимой для атак обычных военных судов и наносившей большой урон кораблям Союза. Весной 1862 года “Монитор” встретился с “Мерримак” в бою на Хэмптон-Роудс и продемонстрировал огромную ценность башенного монитора.

[4] Вращающаяся турель была изобретена и запатентована Теодором Р. Тимби, № 35,846 от 8 июля 1862 г. и № 36,593 от 30 сентября 1862г.

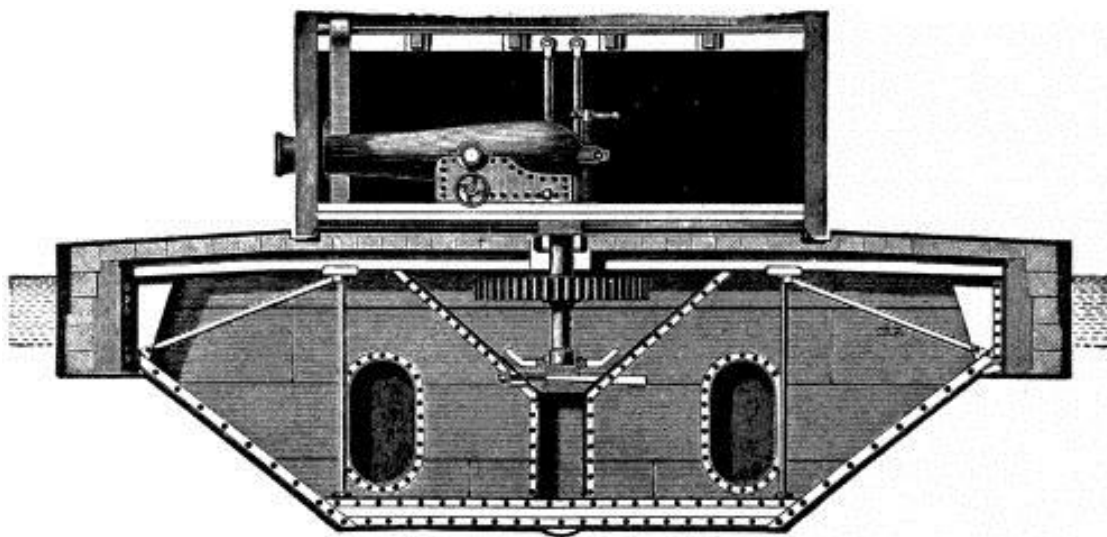


РИС. 117. ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ “МОНИТОРА”.

Суда типа “Монитор” по-прежнему составляют полезные части военно-морского флота Соединенных Штатов, в котором “Монтерей” и “Монаднок” являются его наиболее представительными типами. “Монаднок”, представляющий собой двухбашенный монитор береговой обороны, показан на рис. 118. Хотя некоторые считали “Монитор” немореходным из-за низкой береговой линии и малой плавучести, он снял с себя такие подозрения, поскольку в недавней войне с Испанией и “Монаднок”, и “Монтерей” пересекли Тихий океан через Гонолулу в Манилу, преодолев расстояние в 7000 миль, и присоединились к флоту адмирала Дьюи без происшествий и задержек.

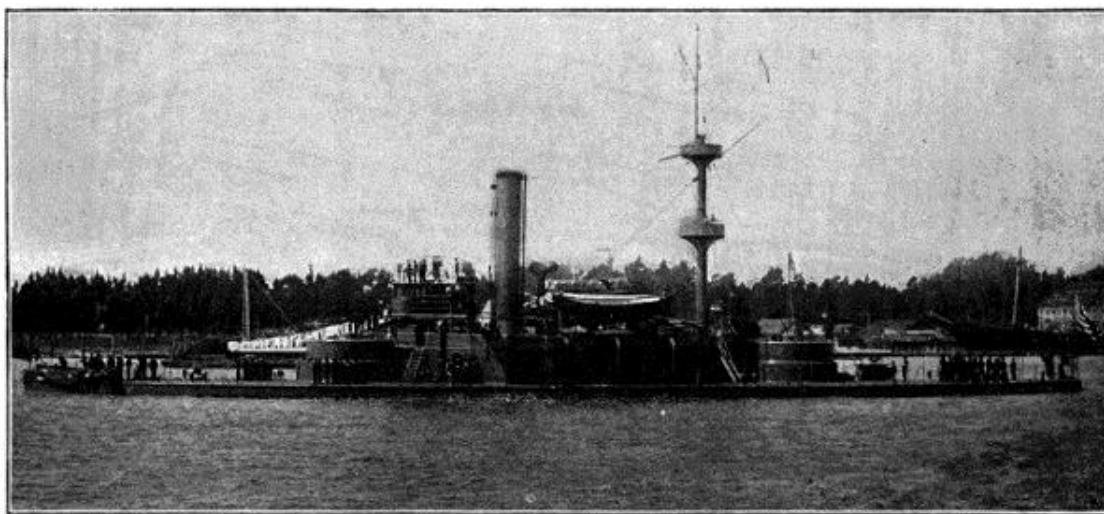


РИС. 118.—МОНИТОР “MONADNOCK”.

Ни один патриотично настроенный американский гражданин не ожидал бы, что, читая отчет о современных военных кораблях, он не найдет особого упоминания об этих двух великолепных типах своего класса, линкоре “Орегон” и броненосном крейсере “Бруклин”, чьи действия во время последней войны с Испанией внесли такой большой вклад в честь и славу военно-морского флота Соединенных Штатов и продемонстрировали мастерство и эффективность наших американских кораблестроителей. Перед началом войны “Орегон” дислоцировался на Тихоокеанском побережье, где он был построен, и было желательно, чтобы он присоединился к флоту адмирала Сэмпсона в кубинских водах. Покинув Пьюджет-Саунд 6 марта 1898 года, эта плавучая крепость из стали, отягощенная огромными пушками и броней толщиной 18 дюймов, совершила долгое путешествие протяженностью более 14 500 миль вокруг южной оконечности западного континента и до залива Юпитер на побережье Флориды, прибыв туда 24 мая, и не задерживалась ни на час из-за своего оборудования, единственные остановки были сделаны для перевозки угля. Сразу после отработки угля в Ки-Уэсте он занял свое место в линии блокады Сантьяго и в великом сражении 3 июля быстро развил мощность, превосходящую ту, что была достигнута во время его испытательного похода, и скорость лишь немного меньшую, легко оторвавшись от всех других кораблей, немедленно вступивших в бой, за исключением “Бруклина”, и в связи с “Бруклином” вынудил капитулировать самый быстроходный из испанских крейсеров.

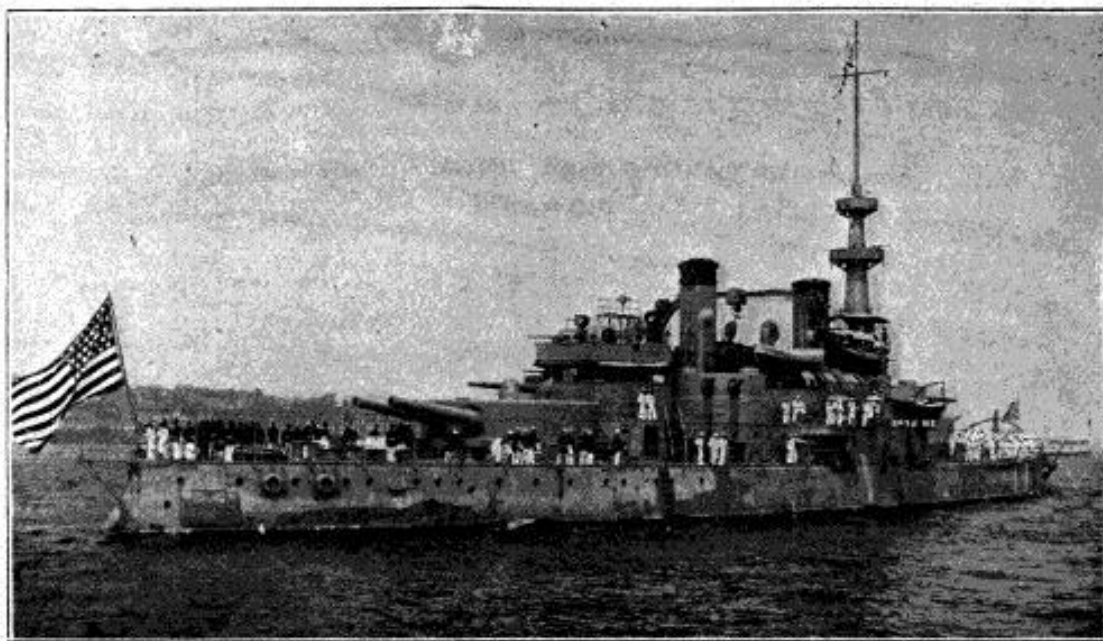


РИС. 119.—ЛИНКОР “ОРЕГОН”.

“Орегон” показан на [рис. 119](#). Это броненосец первого класса, построенный Union Iron Works в Сан-Франциско и спущенный на воду 26 октября 1893 года. Длина судна составляет 348 футов, ширина $69\frac{1}{4}$, осадка 24 фута, водоизмещение 10 288 тонн, максимальная скорость 16,79 узла, запас угля 1594 тонны. Ее бортовая броня состоит из стальных пластин толщиной 18 дюймов, а палуба имеет толщину $2\frac{3}{4}$. Толщина брони на башнях составляет от 6 до 15 дюймов, а на барбетах - от 6 до 17 дюймов. Ее двигатели двухвинтовые, вертикального типа с обратным цилиндром прямого действия тройного расширения. Ход поршня составляет 42 дюйма, а диаметры цилиндров составляют $34\frac{1}{2}$, 48 и 75 дюймов соответственно. Батарея состоит из четырех 13-дюймовых ружей с казнозарядом, восьми 8-дюймовых ружей с казнозарядом, четырех 6-дюймовых, двадцати 6-фунтовых скорострельных пушек, шести 1-фунтовых скорострельных, двух кольтов, одной 3-дюймовой полевой скорострельной пушки и трех торпедных аппаратов. 13-дюймовой пушки весят 136,000 фунтов каждый, 39 футов $9\frac{1}{4}$

дюйма в длину, установлены 18 футов над водой, могут быть перемещены через дугу в 270 градусов, и бросить снаряд в 1100 килограммов на расстояние 12 миль, и с властью, которая на 1000 ярдов будет проникать масса стальная 2½ футов в толщину. Стоимость “Орегона” составила 3 180 000 долларов.

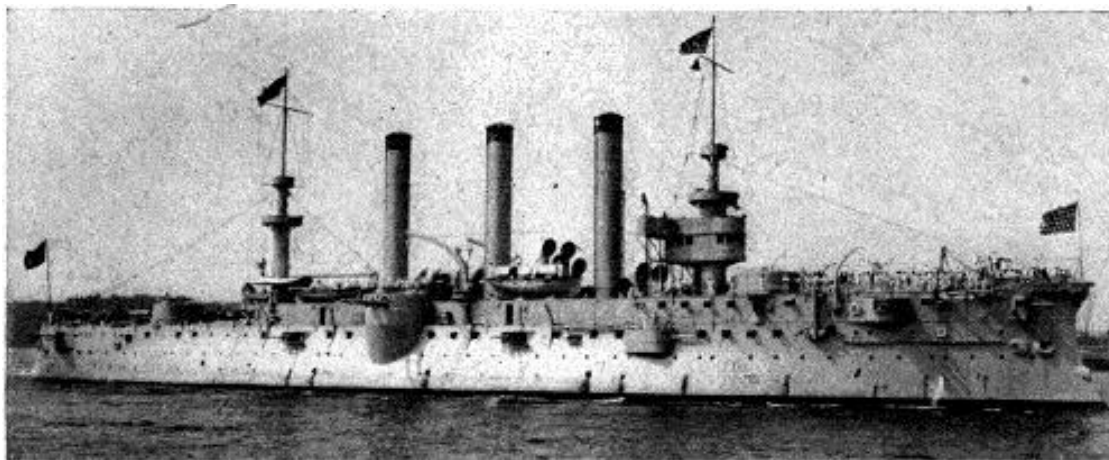


РИС. 120. БРОНЕПАЛУБНЫЙ КРЕЙСЕР “БРУКЛИН”.

“Бруклин” показан на [рис. 120](#) и отличается тем, что принял на себя основную тяжесть боя 3 июля 1898 года, получив в том бою более сорока попаданий и не будучи выведенным из строя. Судно было построено компанией William Cramp & Sons Ship and Engine Building Company из Филадельфии, спущено на воду 2 октября 1895 года и обошлось в 2 986 000 долларов. Это бронированный крейсер, один из новейших и самых скоростных в этом типе. Длина 400 футов 6 дюймов, ширина 64 фута 8 дюймов, осадка 24 фута, водоизмещение 9 215 тонн. Его двигатели - двухвинтовые вертикального типа с тройным расширением, обеспечивающие скорость 21,91 узла в час. Максимальная заявленная мощность составляет 18 769 лошадиных сил, а запас угля - 1461 тонна. Ее батарея состоит из восьми 8-дюймовых казнозарядных винтовок, двенадцати 5-дюймовых скорострельных орудий, двенадцати 6-фунтовых скорострельных, четырех 1-фунтовых скорострельных, четырех “Кольтов”, двух 3-дюймовых скорострельных полевых орудий и четырех торпедных аппаратов Уайтхеда. Ее бортовая броня имеет толщину 3 дюйма, башни - 5½ дюйма, барбетты - от 4 до 8 дюймов, а палуба - от 3 до 6 дюймов. У нее также есть защита водопровода из волокна какао, которая автоматически закрывает отверстие, образовавшееся при выстреле.

Хотя это и не паровое судно, было бы упущением не упомянуть среди военных судов подводную лодку “Холланд”, получившую известность в 1898 году во время испано-американской войны и предназначенную для погружения под поверхность и атаки ниже уровня воды. Торпедные катера этого типа были приобретены военно-морскими силами Соединенных Штатов и в настоящее время входят в их состав.

Среди всех типов паровых военных судов, привлечших всеобщее внимание, наиболее интересным по своим размерам является торпедный катер, поскольку ни один из них не обладает такой концентрированной сдерживаемой энергией и смертоносным действием, как этот маленький демон моря. Простая оболочка по конструкции, с двигателем и котлом, рассчитанными на максимальную скорость, и командой, испытывающей невыразимые неудобства и опасности внизу, эта современная машина разрушения со скоростью локомотива-экспресса, беспомощностью и смертоносными намерениями скорпиона, под покровом темноты приближается к линкору-монстру и, прежде чем ее обнаружат, выпускает торпеду и наносит смертельное ранение в бок большого корабля, которое отправляет его на

дно, возможно, погибая при разрушении, которое оно производит. У Соединенных Штатов есть 37 таких торпедных катеров. Эсминец- торпедный катер - более крупное и быстроходное судно, особой обязанностью которого является догнать и уничтожить этот опасный маленький истребитель.

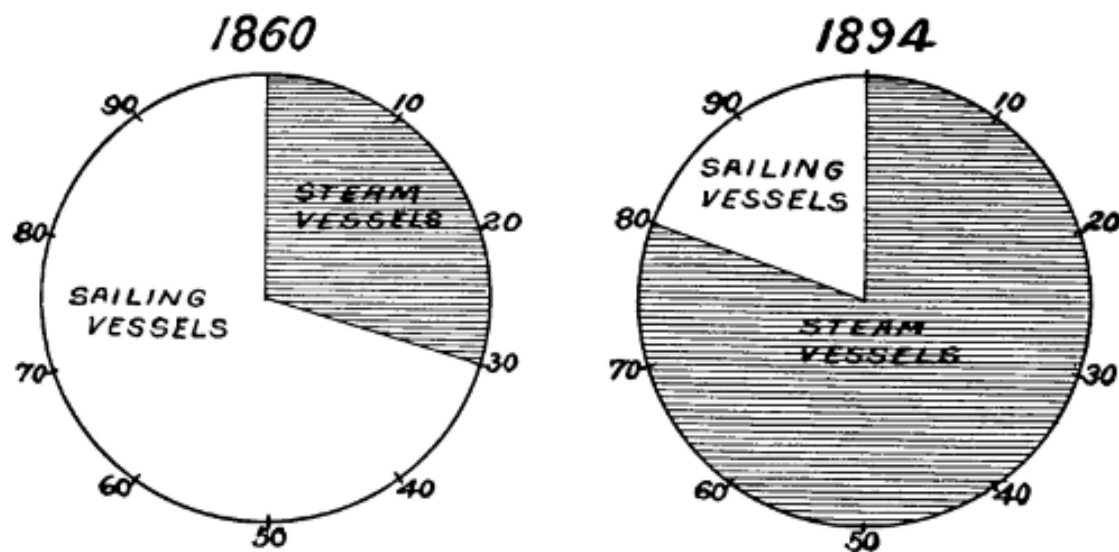


РИС. 121.—СУДОХОДСТВО ВСЕХ НАЦИЙ. СООТНОШЕНИЕ ПАРА К ПАРУСАМ.

Развитие парового судоходства в нынешнем поколении было удивительно быстрым. Прилагаемая диаграмма, [рис. 121](#), из книги Малхолла “Промышленность и богатство наций”, показывает в 1860 году 30% пара на 70% парусных судов, в то время как в 1894 году это соотношение составляло 80% пара на 20 парусных судов. Тот же орган власти оценил общую мощность паровых судов в мировом торговом флоте в 1895 году в 12 005 000 лошадиных сил. Добавьте к этому рост за последние пять лет и около 4 000 000 лошадиных сил для паровых военных судов военно-морских сил мира, которые не были включены, и общая лошадиная сила паровых судов мира не будет далека от двадцати миллионов.

Этот беглый обзор в одной главе не может адекватно осветить эту великую тему, поскольку для освещения этой области необходима целая библиотека. Однако достаточно сказать, что среди великих сцен и актов в театре человеческих действий ни одна фигура не привлекала столько внимания и не играла такой важной роли в жизненной драме, как паровое судно. Его декорациями были величественные воды земли, и на них игра огромных военных кораблей соперничала по мощи и величию со вспышкой и неистовством молнии, вихрем и суматохой стихий. Напряженный, с глубоким смыслом, который не может передать никакая сценическая симуляция, и с дымом конфликта вместо опускающегося занавеса, он оставил трагедии на страницах истории и изменил карты мира; в то время как за кулисами огромные пассажирские пароходы с их непрерывным движением человеческих грузов более тихо, но тем не менее уверенно вовлекают народы земли в однородную закваску цивилизации и медленно формируют нации в духе солидарности общего братства.

ГЛАВА XIII.

Печать.

Ранние печатные станки—Ротационный пресс Николсона—Колумбийский и Вашингтонский прессы—Паровой ротационный пресс Кенига—Вращающаяся машина типа Мотыги—Цветная печать—Стереотипизация—Изготовление бумаги—Древесная масса—Линотип—Пластинчатая печать—Литография.

Его по праву называют хранителем всех искусств. До его рождения поколение за поколением жило и умирало человеческое семейство, и каждое было лишь немногим мудрее и лишь немногим лучше своего предшественника. Традиция была туманной, расплывчатой, а иногда и совершенно ложной зависимостью живых, и опыт человечества был, по словам выдающегося писателя, подобен кормовым огням судна, которые лишь освещали путь, по которому прошел каждый. Но книгопечатание придает настоящему накопленную мудрость прошлого и знаменует великую эпоху роста цивилизации. Она сохраняет мысли человека и делает их бессмертными, так что каждое поколение приходит на свет с более богатым наследием идей, и ему гарантирован более высокий уровень существования и более возвышенная судьба.

Печать буквами, выгравированными на деревянных брусках, - древнее искусство, зародившееся в Китае за много веков до христианской эры. Китайский метод, которому следуют до сих пор, состоял в том, чтобы писать свои иероглифы кистью на листе бумаги, и пока лист еще влажный, его клали лицевой стороной вниз на гладкую доску, чтобы перенести чернильные линии, а затем срезали все, кроме чернильных линий на доске. Таким образом, у них есть одна типографская табличка для каждой страницы книги. Печать подвижным шрифтом, *то есть* отдельным шрифтом для каждой буквы, который может многократно набираться в формы различного состава, является практически началом современного искусства печати. Это изобретение обычно приписывают Иоганну Гутенбергу из Менца, около 1436 года.

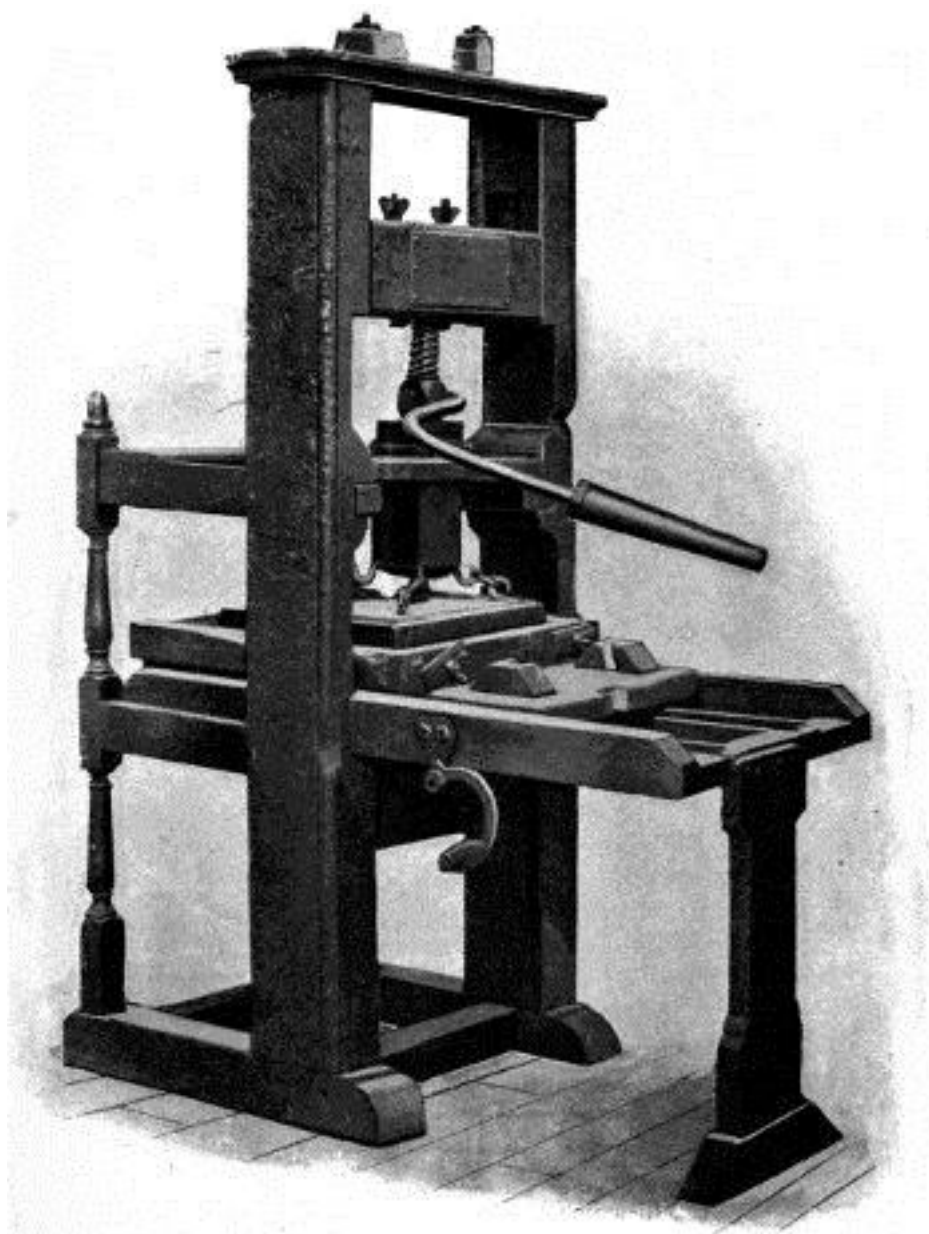


РИС. 122.—ИЗДАТЕЛЬСТВО БЕНДЖАМИНА ФРАНКЛИНА, 1725.

На самых ранних печатных машинах форма помещалась в лоток и устанавливалась на платформу, а затем валик опускался на нее поворотом винта в перекладине наверху. Первый печатный станок такого типа был изготовлен Блэу из Амстердама в 1620 году и имел пружину, которая заставляла винт отлетать назад после снятия оттиска. Пресс, над которым Бенджамин Франклин работал в Лондоне в 1725 году, имеет этот образец, и его можно увидеть в Национальном музее в Вашингтоне. Он почти полностью сделан из дерева и показан на [рис. 122](#). Примерно в начале девятнадцатого века лорд Стэнхоуп изобрел пресс, полностью изготовленный из чугуна, в котором вращающаяся ручка приводила в действие рычаг, нажимавший на валик при получении оттиска. Кровать передвигалась по направляющим, а тимпан и резвушка были закреплены на петлях, чтобы откидываться назад и лежать в приподнятом положении.

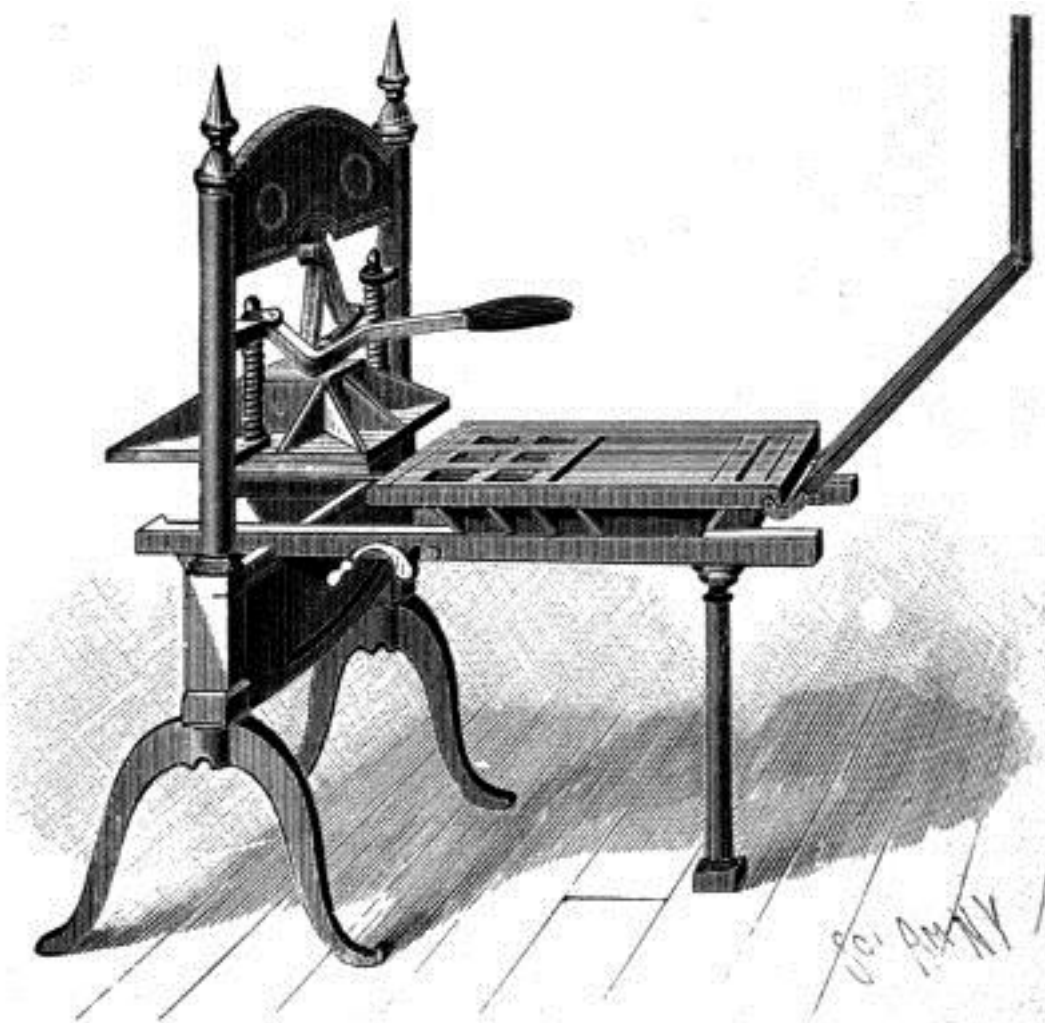


РИС. 123. —ВАШИНГТОНСКАЯ ПРЕССА.

"Колумбийский" пресс был первым важным американским усовершенствованием. Он был изобретен Джорджем Клаймером из Филадельфии и показан в его британском патенте № 4174 за 1817 год. Для приложения силы использовался составной рычаг. Пресс "Вашингтон" был запатентован в Соединенных Штатах Сэмюэлем Растом 17 апреля 1829 года. В этом прессе (см. [рис. 123](#)) валик опускается с помощью составного рычага, прикрепленного к шарнирному соединению, и поднимается пружинами с каждой стороны. Станина входит и выходит путем вращения кривошипа на валу, вокруг которого проходят шкив и ремень.

Как уже было описано, прессы приводились в действие вручную. Важный шаг в развитии этого искусства был сделан с появлением *механических прессов*, работающих на пару. Они нанесли шрифт на поверхность цилиндра. Вероятно, самой ранней формой ротационного цилиндрического пресса является изобретенный Николсоном, британский патент. № 1748 1790 года. Его основные характеристики описаны следующим образом: "Типы, которые натирались или соскабливались ближе к стопе, должны были быть закреплены радиально на цилиндре. Этот цилиндр с его типом должен был вращаться заодно с другим цилиндром, обтянутым мягкой кожей (оттискным цилиндром), и тип получал свои чернила из другого цилиндра, на который наносилось красочное устройство. На бумаге был нанесен отпечаток при прохождении между шрифтом и оттискным цилиндром".

Однако первого практического успеха во вращающихся паровых прессах добился немец Кениг, который в 1814 году установил для лондонской Times две машины, с помощью которых эта газета печаталась со скоростью 1100 оттисков в час. Он получил британские патенты № 3321 от 1810 года, № 3496 от 1811 года, № 3725 от 1813 года и № 3868 от 1814 года. Машина Кенига была в 1827 году заменена машиной Эпплгата и Каупера, которая была проще и быстрее.

Впоследствии было разработано множество усовершенствований методов обработки бумаги, и были изготовлены двухцилиндровые прессы, способные печатать 4000 листов в час. В 1845 году фирма R. Компания Ное & Со., которая уже в течение многих лет занималась производством печатных станков, выпустила вращающуюся машину типа Ное. Первый из них был установлен в офисе Philadelphia Ledger в 1846 году и имел четыре оттисковых цилиндра, печатавших 8000 листов бумаги в час. Постоянно увеличивающийся тираж газет, однако, продолжал предъявлять ненасытные требования к более быстрой работе, и для удовлетворения этого спроса компания Ное в 1871 году выпустила свой ленточный пресс непрерывного действия, в котором бумага подавалась в машину в виде рулона, а после печати разделялась на листы. Этот принцип действия обещал неограниченную скорость и требовал важной реорганизации всех частей машины. Чтобы соответствовать этим условиям повышенной скорости, необходимо было производить более быстросохнущие чернила для предотвращения размытия, бумагу одинакового качества и прочности, изобретать средства для печати на противоположной стороне полотна и устройства для разрезания полотна на листы, но, возможно, наиболее важной особенностью было устройство, называемое сборно-подающим цилиндром, с помощью которого бумаги можно было собирать и утилизировать так же быстро, как они были напечатаны, и намного быстрее, чем могли работать человеческие руки. Это было изобретение Стивена Д. Такера, и это механизм, от которого зависит скорость работы современного печатного станка, поскольку, очевидно, было бы бесполезно печатать бумагу быстрее, чем ее можно было бы извлечь из машины в надлежащем состоянии. Многие патенты были получены господами . Ное & Tucker освещает различные усовершенствования, заметными среди которых были № 18640 от 17 ноября 1857 г.; № 25,199 от 23 августа 1859 г. (переиздание № 4429); № 84,627 от 1 декабря 1868 г. (переиздание № 4,400); № 113,769 от 18 апреля 1871 г.; № 124,460 от 12 марта 1872 г.; № 131,217 от 10 сентября 1872 г. Первый скоростной печатный станок Ное Company был установлен в офисе New York Tribune в 1871 году, и его максимальная производительность составляла 18 000 экземпляров в час. Это ознаменовало великую эру быстрой печати газет, и вслед за ней появилось множество дальнейших усовершенствований, таких как устройства для автоматического складывания и подсчета листов, пока сегодня не появился большой восьмикратный пресс с мотыгой, показанный на [рис. 124](#), который является чудом девятнадцатого века. Он печатает 96 000 листов бумаги по четыре, шесть или восемь страниц в час, или со скоростью 1600 страниц в минуту, и эти листы не только печатаются, но и в ходе той же операции и на той же машине автоматически вырезаются, наклеиваются, складываются и подсчитываются. Пятьдесят миль бумаги шириной с обычную газету проходят через него каждый час из нескольких рулонов. Машина весит более 60 тонн и состоит примерно из 16 000 деталей, и все же ее прикосновения настолько искусны, а элементы так деликатно и точно отрегулированы, что нежный лист, пролетающий через машину, не рвется — так быстро, что для печати страницы требуется всего одна пятая секунды.

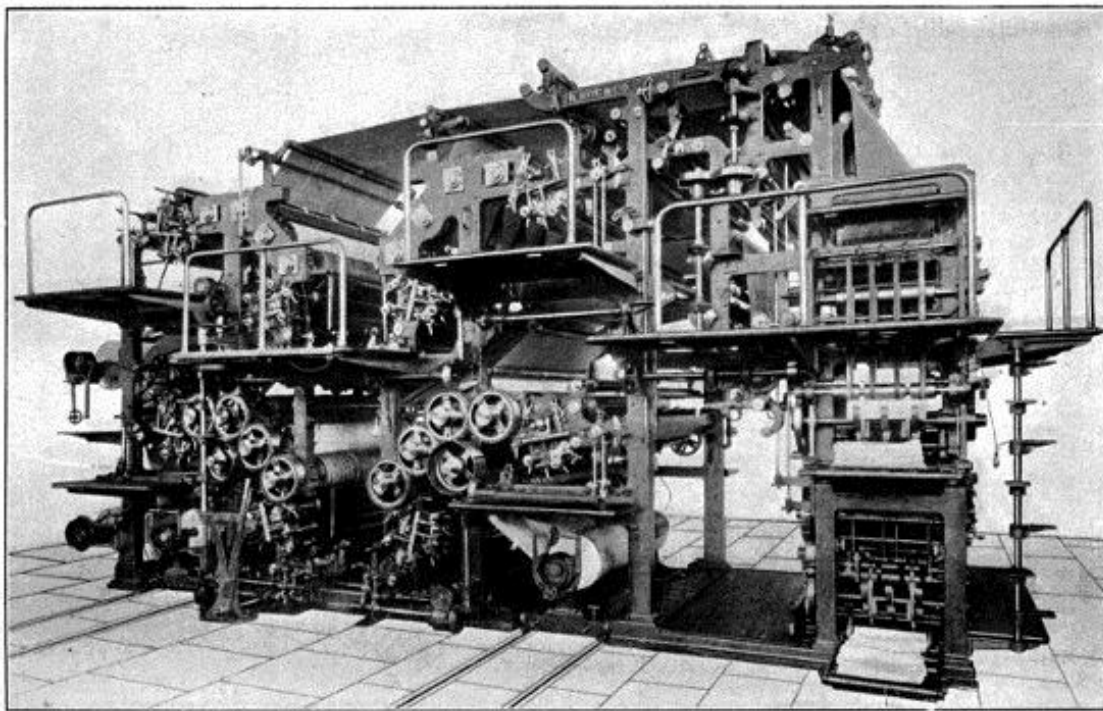


РИС. 124.—ВОСЬМЕРИЧНЫЙ ПРЕСС-МОТЫГА. ПЕЧАТАЕТ, РАЗРЕЗАЕТ, ПРИКЛЕИВАЕТ, СКЛАДЫВАЕТ И ПЕРЕСЧИТЫВАЕТ ГАЗЕТЫ СО СКОРОСТЬЮ 1600 в МИНУТУ.

Последним достижением печатного станка стала цветная печать, которая недавно была внедрена в иллюстрации некоторых крупнейших ежедневных газет. Такой пресс содержит от 50 000 до 60 000 деталей, а его стоимость составляет от 35 000 до 45 000 долларов.

Сопутствующими развитию печатного станка стали три важные отрасли искусства — создание стереотипов, изготовление бумаги и набор текста.

Стереотипы были изобретены Уильямом Гедом из Эдинбурга в 1731 году и были введены в Соединенные Штаты Дэвидом Брюсом из Нью-Йорка в 1813 году. Стереотип - это просто отлитый дубликат типовой грани в установленном виде, дубликат отливается в виде цельного куска металла путем первого снятия оттиска в пластике с типовых граней после установки для формирования формы, а затем отливки из легкоплавкого металла точной копии типовой грани в этой форме. Этот уровень техники предотвращает износ подвижного шрифта, используемого при печати, а также позволяет избежать фиксации в постоянных формах большого объема ценного шрифта, поскольку форма может быть настроена, стереотипизирована, а затем шрифт распределен и настроен в другую форму.

Стереотипирование, хотя и использовалось в книгопечатании, не считалось практичным для газетной работы примерно до 1861 года из-за продолжительности времени, необходимого для формирования и сушки формы и отливки формы; но примерно в это же время был достигнут значительный прогресс в формировании формы за счет использования парового слоя для сушки формы и новой формы матрицы из папье-маше, или формы, которую можно было удобно расположить вокруг печатных цилиндров. Увлажненные и пластиковые листы папье-маше с помощью кисточек набивают на лицевую сторону типографской формы, затем вынимают, сушат и используют в качестве форм для отливки стереотипной формы. Теперь стереотипную тарелку можно приготовить примерно за семь минут.

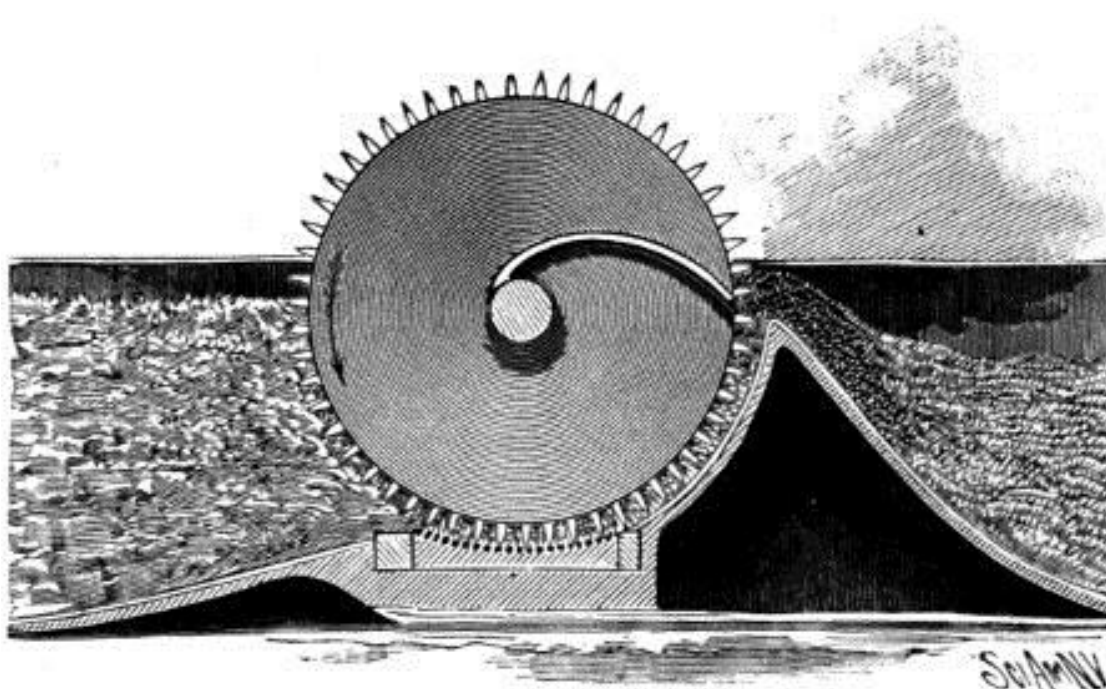


РИС. 125. ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ВЗБИВАНИЯ БУМАЖНОЙ МАССЫ.

Изготовление бумаги является важным дополнением к полиграфическому искусству, и ее дешевое формование в длинные рулоны одинаковой прочности является важным условием успеха в быстродействующей печатной машине, совершенствующей полотно. Француз по имени Луи Робер около 1799 года был первым, кто изготовил непрерывное бумажное полотно, и в 1800 году он получил от французского правительства награду в размере 8000 франков за свое открытие. Впоследствии его изобретение было подхвачено и доведено до успеха великими английскими производителями бумаги, братьями Фурдринье, чье имя было дано машине. В процессе Фурдринье тряпки измельчаются в кашу вращающейся колотушкой (рис. 125), работающей в резервуаре с водой. Мякоть, должным образом взбитая, очищенная, просеянная и разбавленная водой, затем поступает по трубопроводу в “распределительный ящик” машины Fourdrinier. “Поточная камера”, показанная справа на рис. 126, представляет собой глубокую прямоугольную камеру, проходящую по всей ширине машины, из которой пульпа тонкой струйкой вытекает на бесконечную ленту из проволочного полотна толщиной 70 меш, проходящую через концевые ролики. Чтобы поток целлюлозы не стекал сбоку по краям ленты, две бесконечные резиновые направляющие или ленты квадратного сечения в два дюйма проходят вместе с лентой по первым двадцати футам ее длины и проходят по двум шкивам над проволочным полотном. Верхняя половина ленты из проволочной ткани поддерживается рядом близко расположенных роликов и проходит по ним. Когда целлюлоза выходит из “поточной камеры”, частицы волокна плавают в ней точно так же, как бесчисленное множество частиц хлопкового волокна плавало бы в потоке воды. Для объединения и переплетения волокон проволочной тканевой ленте придается поперечное колебательное или встряхивающее движение, которое служит для сцепления волокон. Тем временем вода просачивается сквозь проволочную ткань, оставляя тонкий слой влажного переплетенного волокна, распределенного белым листом по поверхности ленты. Отделению воды дополнительно способствуют всасывающие устройства, которые проходят вплотную под верхней частью ленты и соединены со всасывающими насосами.

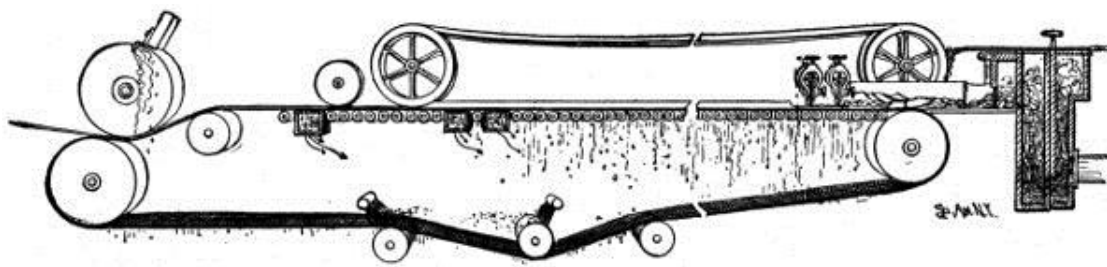


РИС. 126.БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНАЯ МАШИНА FOURDRINIER.

Проволочная ткань со слоем влажной целлюлозы теперь проходит под роликом, который сжимает волокно, а затем, покидая машину, показанную на [рис. 126](#), проходит под вторым, большим, рулоном, покрытым войлоком, который отжимает больше воды. Затем волокно поступает на “первый пресс”, где оно подхватывается бесконечной лентой и пропускается между двумя роликами, где из листа выдавливается больше воды. Затем он проходит через “второй пресс”, и, наконец, лист начинает долгое путешествие вверх и вниз по ряду сушильных валков, нагреваемых паром, с помощью которых лист высушивается.

Древесная масса.— Когда покупатель одной из нью-йоркских ежедневных газет читает объемистый утренний выпуск, он вряд ли осознает, что держит в руках остатки деревянной заготовки размером с хорошую дубинку, и все же это так. Бумага для печати книг и газет, первоначально изготавливавшаяся из волокон растения папирус, а позже из тряпок, сбитых в кашу, теперь почти полностью изготавливается из дерева. При производстве бумажной массы из древесины используются два процесса, один из которых известен как содовый процесс, а другой - сульфитный процесс. В обоих случаях древесину измельчают на мелкую щепу, а затем перерабатывают в больших бочках с химикатами для извлечения смолистого вещества и получения чистой волокнистой целлюлозы, которая по текстуре напоминает хлопок-сырец. Эта отрасль была развита Уаттом и Берджессом в 1853 году (Патент США № 11,343, 18 июля 1854 г.), которые изобрели процесс производства соды; Воэлтером (Патент США № 21,161, 10 августа 1858 г.), который разработал средства для измельчения древесины; и Тилгманом (Патент США № 70,485, 5 ноября 1867 г.), который изобрел сульфитный процесс.

Бревна, обычно из ели или тополя, сначала раскалываются, как показано внизу [рис. 127](#), затем помещаются в измельчитель, где вращающийся диск с ножами измельчает их на мелкие щепки, которые подаются на элеватор и поднимаются к просеивающему устройству, видимому вверху, для удаления опилок, грязи и сучков. В сульфитном процессе щепу затем подают в варочные котлы, показанные на [рис. 128](#), которые снабжаются сернистой кислотой, вырабатываемой на установке, показанной на [рис. 129](#). В варочных котлах клейкие и смолистые вещества растворяются под действием тепла и химикатов, а оставшееся шерстяное волокно отбеливается, промывается и сушится, а затем превращается в бумагу на машине Fourdrinier.

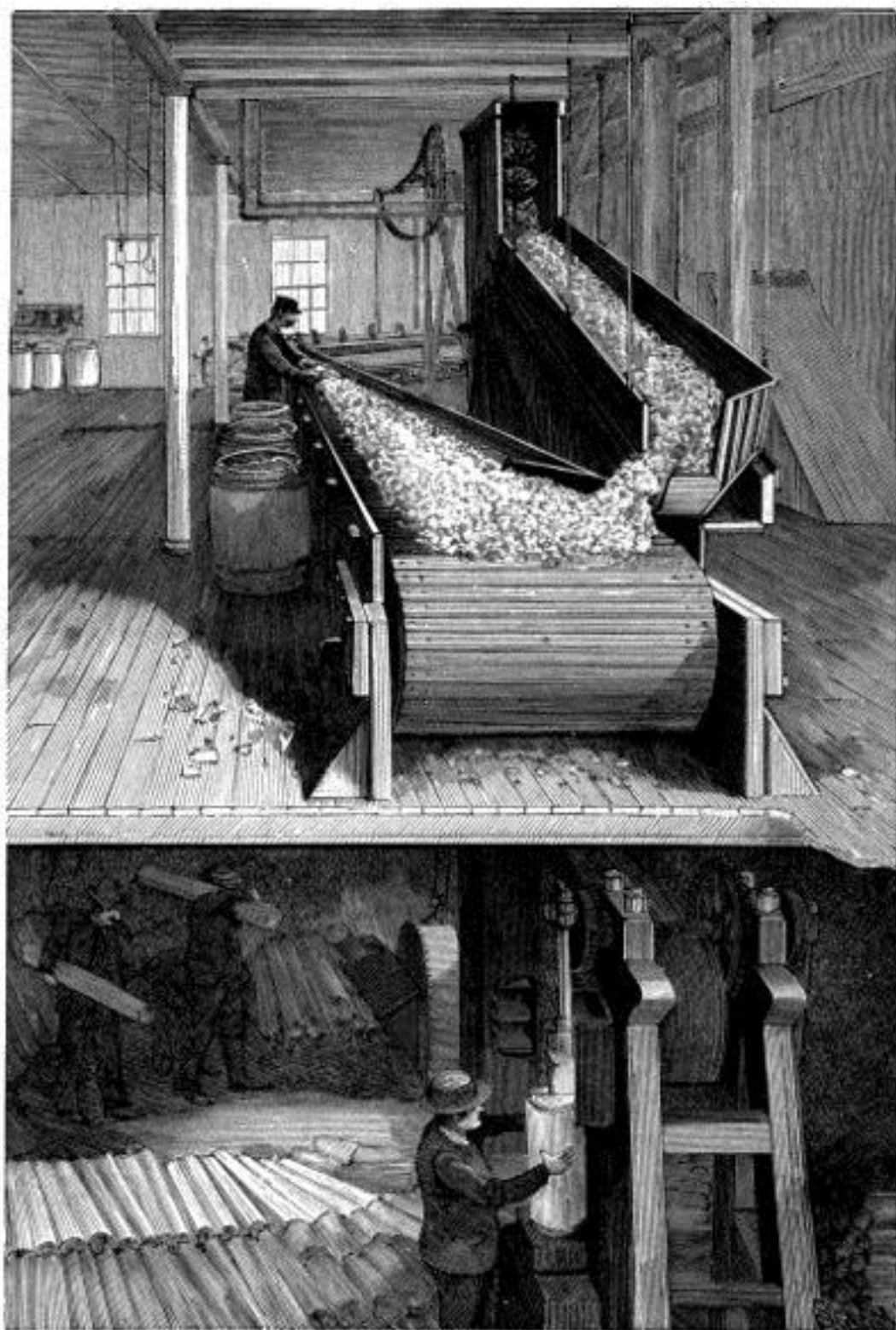


РИС. 127. БРЕВНА ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ БУМАЖНОЙ МАССЫ.

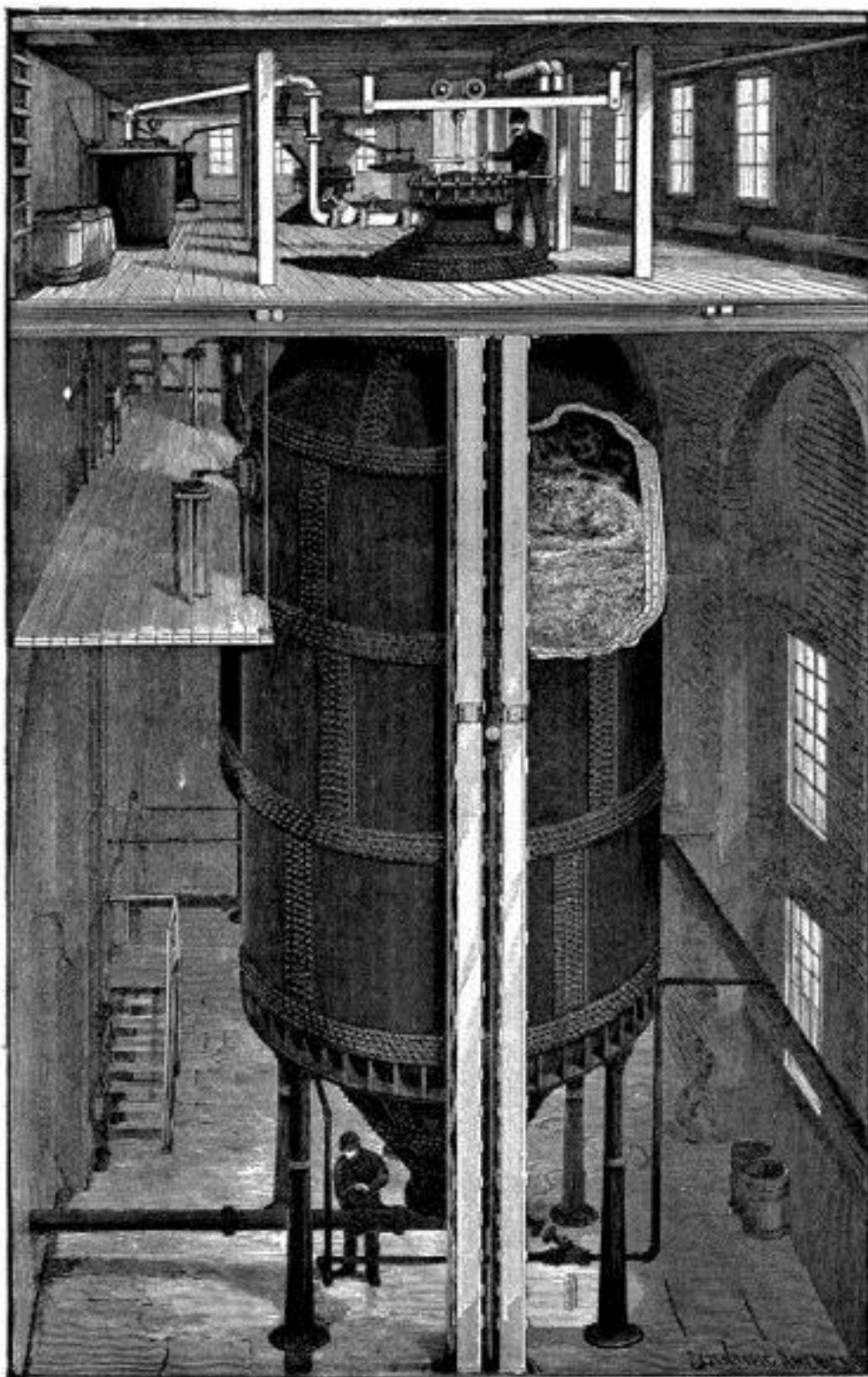


РИС. 128.ВАРОЧНЫЙ КОТЕЛ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДРЕВЕСНОЙ МАССЫ.

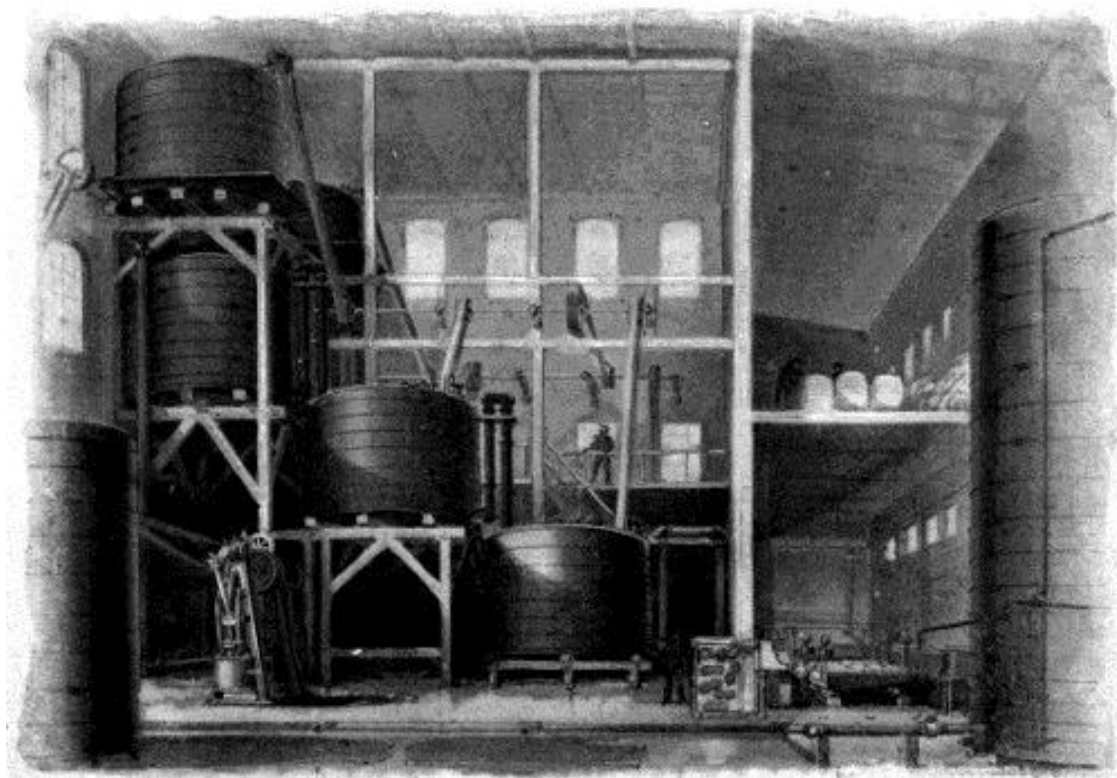


РИС. 129. УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНИСТОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОЙ МАССЫ.

В 1897 году журнал Paper Trade Journal сообщил, что рост производства бумаги в Соединенных Штатах за предшествующие 15 лет составил 352%, главным образом за счет роста производства древесной массы. Целлюлозный завод Андроскогина, основанный в штате Мэн в 1870 году, был одним из пионеров в этой области. В этом штате промышленность выросла в 1897 году до более чем 13 000 000 долларов и обеспечила работой более 5000 человек, но штат Мэн превосходит как Нью-Йорк, так и Висконсин в этой отрасли, поскольку в том же году производительность заводов в Нью-Йорке составляла 1800 000 фунтов стерлингов в день; Висконсин - 670 000; Мэн - 665 000, а в других штатах производительность была меньше. В Соединенных Штатах насчитывается более 1000 бумажных фабрик, и их совокупная суточная мощность составляет более 13 000 тонн. В 1898 году Соединенные Штаты экспортировали бумаги на сумму более пяти миллионов долларов и более пятидесяти миллионов фунтов древесной массы. По оценкам Малхолла, в 1890 году общее количество бумаги, производимой в мире, составляло 2 620 000 000 тонн в год. В настоящее время это количество значительно возросло, и на сегодняшний день большая его часть изготавливается из дерева.

В 1891 году компания Philadelphia Record в ходе экспериментального испытания скорости срубила деревья в лесу, превратила их в бумагу, а затем в печатные газеты, и все это в течение 22 часов. В более поздний период в Германии, где зародилось производство древесной массы, даже эта оперативная работа была превзойдена. Деревья были срублены утром в 7.35, завернуты в бумагу и представлены в 10 утра в виде печатных газет с записью утренних новостей. Большое военно-морское издание Scientific American от 30 апреля 1898 года потребило сто тонн бумаги из древесной массы и, следовательно, было построено на материальном фундаменте из 125 деревянных канатов, на котором было расчищено более шести акров хорошо заросшего еловым лесом участка. В основном именно древесная масса

позволила производить книги и газеты так дешево, поскольку теперь они продаются по цене, меньшей, чем бумага, изготавливаемая старым способом из тряпья.

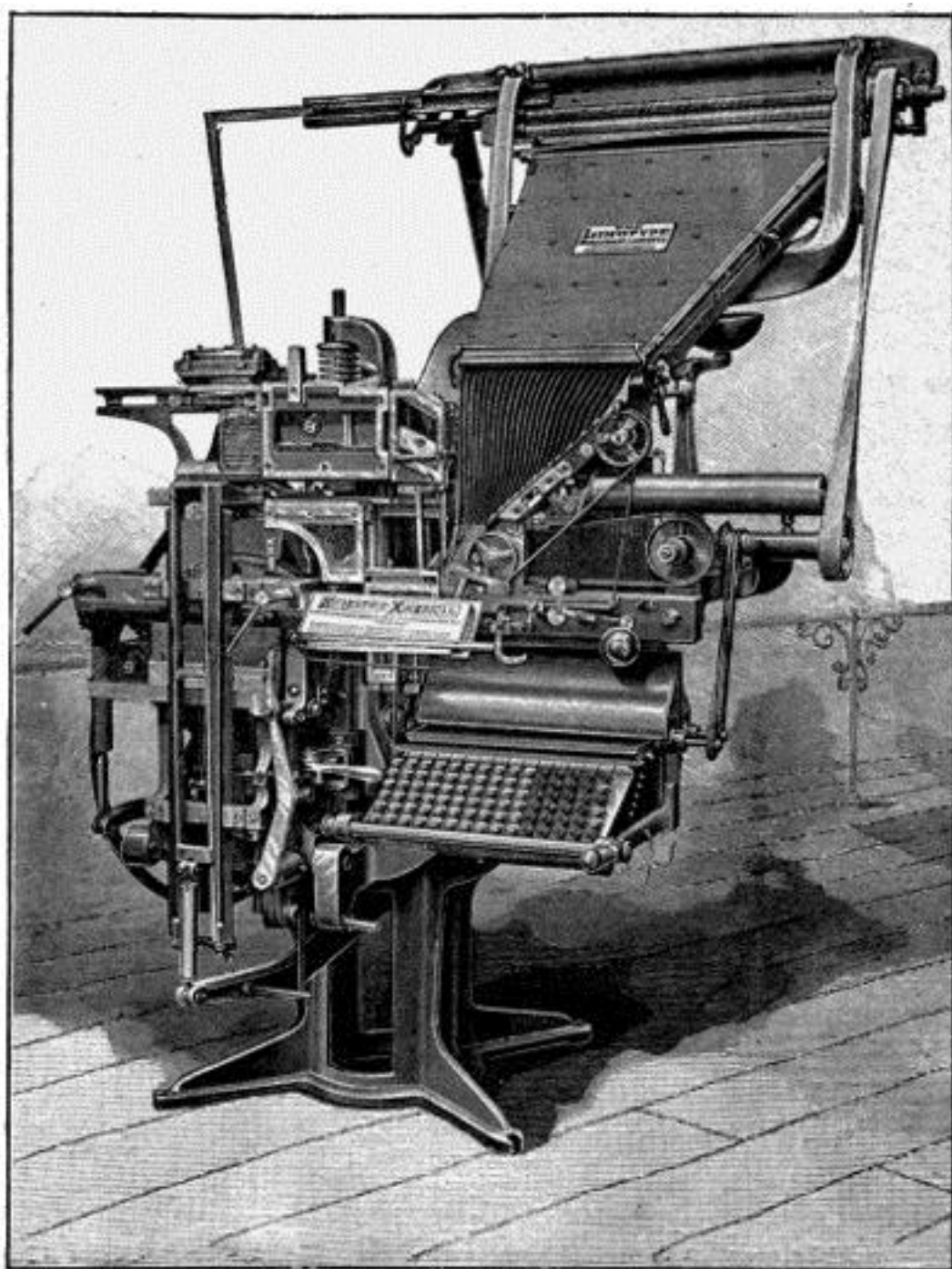


РИС. 130.—ЛИНОТИПНАЯ МАШИНА.

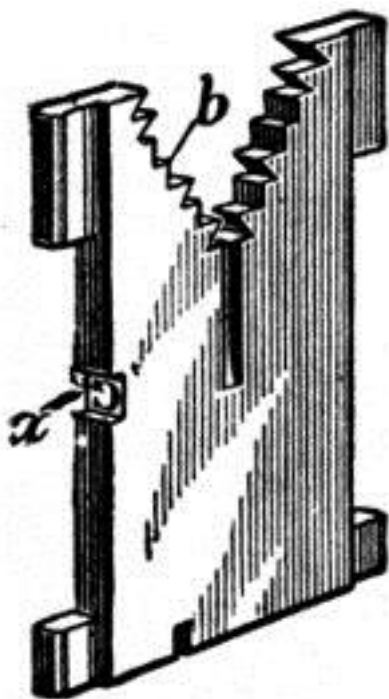


РИС. 131.—МАТРИЦА ЛИНОТИПА.

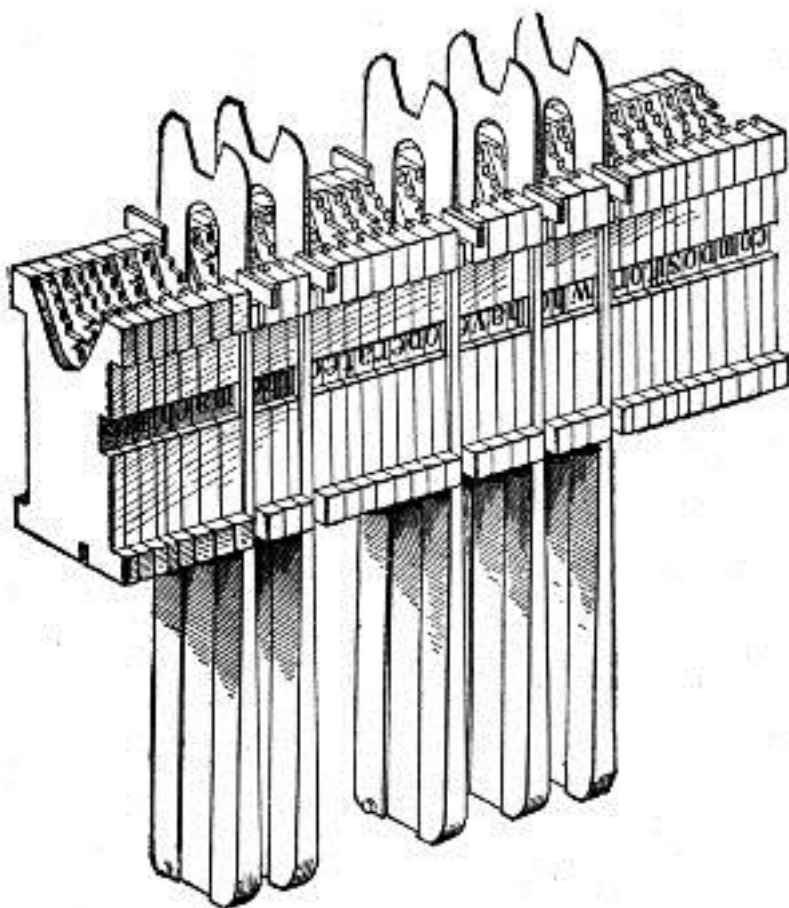


РИС. 132. РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ СОБРАННЫМИ РЯДАМИ МАТРИЦ.

Линотип.—Самым революционным и, возможно, самым важным достижением в полиграфическом искусстве этого столетия стала линотипная машина. Трудоемкой, кропотливой и дорогостоящей особенностью печати всегда была настройка и

перераспределение шрифтов, поскольку каждый маленький фрагмент нужно было выбирать отдельно и помещать в верстак, а затем строку “выравнивать”, что означает распределение пространства между словами таким образом, чтобы каждая строка шрифта была примерно одинаковой длины в столбце. Такая же раздельная обработка каждой детали была снова задействована при восстановлении типа в корпусе. Были изобретены машины для такой настройки и распространения шрифта, но операция была настолько сложной и требовала почти такой осмотрительности мыслящего разума, что все автоматические механизмы оказались слишком сложными и непрактичными. Однако в 1886 году в офисе "Нью-Йорк Трибюн" была установлена машина, работа которой удивила и встревожила старого наборщика. Это сделало ненужным обрабатывать этот тип или даже иметь какой-либо отдельный тип вообще. Это была линотипная машина Мергенталера, которая автоматически формировала свой собственный шрифт, отливая целую строку за раз. Первая машина была изобретена в 1884 году и запатентована в 1885 году, но впоследствии она была реорганизована и значительно усовершенствована в патентах № 425 140 от 8 апреля 1890 г.; № 436 531 и 436 532 от 16 сентября 1890 г. и № 438,354 от 14 октября 1890 г. Это показано на прилагаемой иллюстрации (рис. 130). При манипулировании клавиатурой, напоминающей клавиатуру пишущей машинки, каждая клавиша с буквами извлекается из наклонного приподнятого магазина маленькой латунной пластинкой формы, показанной на рис. 131, и эта пластинка называется матрицей, потому что на ее краю в точке x нанесен оттиск печатной буквы. Для каждой используемой буквы и иероглифа имеется матричная табличка. Эти маленькие матрицы разделены клиньями, как показано на рис. 132, и собраны, как показано на рис. 133, вдоль стороны формовочного круга, имеющего в нем прорезь, которая образует канал между выровненными типовыми формами или матрицами с одной стороны и выпускным отверстием плавильного котла, в котором расплавленный типовой металл поддерживается в текучем состоянии с помощью расположенной ниже газовой горелки. В плавильном котле есть цилиндр и плунжер, и когда плунжер опускается, он выталкивает расплавленный металл вверх через выпускной патрубок в прорезь формовочного круга и к форме буквы x каждой из составленных или выровненных матриц. Затем колесо вращается вместе с матрицами, и металл из его паза впоследствии выгружается в виде линотипной заготовки, изображенной на рис. 134, которая представляет собой металлическую пластину, несущую на своем краю полностью отформованную линию шрифта, готовую к установке в форму для печати. Неровные выемки в верхней части матриц (рис. 131) предназначены для взаимодействия с распределительной планкой (объяснить это нелегко) для восстановления матриц в соответствующие кассеты после использования. Всего насчитывается около 1500 маленьких латунных матриц. Машина имеет площадь около пяти квадратных футов, весит 1750 фунтов и стоит 3000 долларов каждая. Несмотря на такую дороговизну, эти линотипные машины сегодня появились почти во всех редакциях ежедневных газет цивилизованного мира, даже в Австралии и на Гавайских островах. В редакциях ежедневных газет и более крупных книгоиздательствах мы находим огромные ряды таких линотипных машин, каждая из которых выполняет работу от четырех до пяти человек. В настоящее время в Америке используется около 5000 линотипных машин, а в других странах - около 2000, всего получается 7000 штук. Каждая машина может быть настроена за пять минут для производства любого размера или фасона шрифта, и это обеспечивает новые, чистые грани для ежедневного выпуска без каких-либо обычных проблем, связанных с распространением. Дешевизна композиции, обусловленная станком, привела к огромному увеличению формата бумаги, частоты выпусков и, соответственно, увеличила спрос на рабочую силу во всех сопутствующих отраслях, таких как изготовление бумаги, прессование, обслуживающий персонал на прессах, стереотипизация и т.д. В Бостонской библиотеке, которая печатает свои каталоги с точностью до 24 часов, линотипы печатаются на 23 языках.

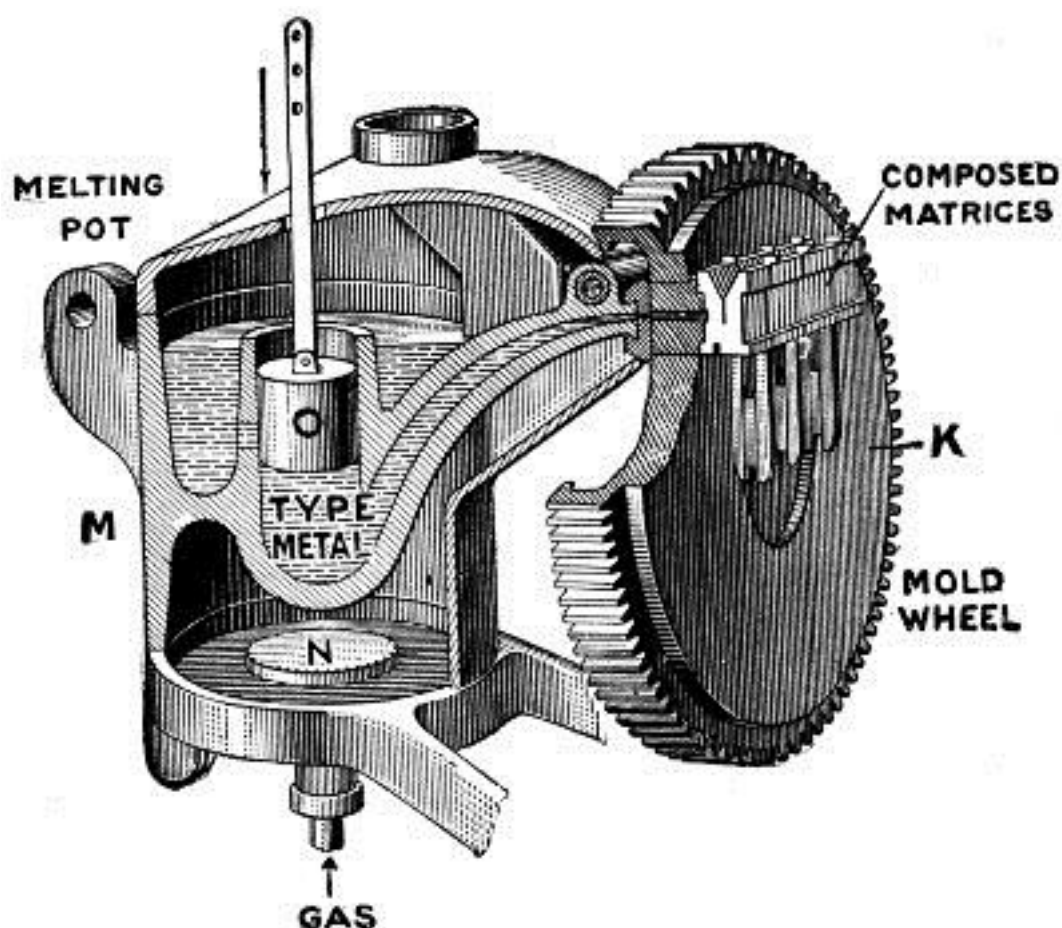


РИС. 133.—ЗАБРОС ЛЕСКИ.



РИС. 134.—ЛИНОТИП.

Когда линотипная машина была впервые запатентована, печатники в целом рассматривали ее не как практическую машину, а лишь как одну из многих сложных, теоретических, но невыполнимых организаций, с которыми приходится иметь дело Патентному ведомству. Однако его история уникальна. Это практически продукт мозга одного человека, Оттмара Мергенталера, самого гениального и неутомимого изобретателя, живущего в Балтиморе. Он эксплуатировался под могущественным покровительством синдиката газетчиков, и на его совершенствование были потрачены сотни тысяч долларов, прежде чем были получены какие-либо практические результаты. Сегодня он представляет собой триумф человеческой изобретательности, по значимости уступая ротационному ленточному прессу, и, вероятно, является самым оригинальным из существующих практических механизмов.

Из трех видов печати внимание до сих пор уделялось только ведущей отрасли техники, которая является *типографией*, или, как ее еще называют, “*буквопечатью*”, при которой

буквы наносятся рельефно и краска наносится только на их выпуклые поверхности. Второй областью техники является *печать на листе*, при которой линии и символы выгравированы глубокой печатью на листе и которые, будучи покрыты чернилами, а поверхность листа вытерта начисто, оставляют чернила в углублениях, которые захватываются бумагой при приложении давления через валик. Пластинчатая печать - очень древнее искусство, пластинчатый печатный станок был изобретен Томасом Финигуэррой из Флоренции в 1460 году. Возвратно-поступательный стол, на котором установлена гравированная пластина, и расположенный сверху прижимной ролик, вращаемый вручную через свои длинные радиальные рычаги, - это древняя и знакомая форма прессы, которая используется уже много лет. Этот метод печати находит применение при мелкой гравировке на произведениях искусства, пригласительных открытках и банкнотах. Правительство Соединенных Штатов изобрело очень хитроумные автоматические машины, которые использовались несколько лет назад для печати своих банкнот, но с тех пор были вытеснены старыми ручными машинами. К чести машины следует сказать, что этот ретроградный шаг был сделан не по вине машины, а скорее из-за немилости профсоюзных организаций.

Литография - еще одна и довольно важная отрасль полиграфического искусства, в которой линии и символы наносятся на камень маслянистыми чернилами, к которым прилипает печатная краска, в то время как она отталкивается от других увлажненных поверхностей камня. Литография была изобретена в 1798 году Алоизом Сенефельдером из Мюнхена. Наибольшее применение он находит в художественной и причудливой работе красками различных цветов, а его развитие в хромолитографии в девятнадцатом веке превратилось в изобразительное искусство. С помощью этого процесса изготавливаются наши красиво раскрашенные хромограммы, принты, этикетки, карты и т.д. Более недавним и довольно важным развитием этого искусства является [фотолитография](#), которая будет более полно рассмотрена в разделе [фотография](#).

Многие сопутствующие отрасли полиграфического искусства интересны своим развитием, такие как ситцевая печать, печать обоев, клеенки, полиграфия для слепых, переплетная, наборная, фальцовочная и адресная машины, но нехватка места не позволяет сделать ничего, кроме случайного упоминания.

Книгопечатание, пожалуй, величайшее из всех искусств цивилизации, и библиотеки и газеты девятнадцатого века подтверждают его ценность. Если бы Бенджамин Франклин мог пробудиться от своего долгого сна и войти в редакцию наших великих ежедневных изданий и увидеть внушительный ряд литьевых машин, больше напоминающих механический цех, чем типографию, а затем посетить пресс-центр и увидеть лавину готовых бумаг, летящих со скоростью 1600 листов в минуту, аккуратно сложенных и подготовленных к отправке, он, несомненно, был бы переполнен эмоциями удивления и недоверия, поскольку, будучи человеком широких взглядов, он не мог иметь ни малейшего представления о таком прогрессе.

ГЛАВА XIV.

Пишущая машинка.

Староанглийская пишущая машинка 1714 г.—Пишущая машинка Burt 1829 г.—Французская машинка Прогина 1833 г.—Печатная машина Тербера 1843 г.—Пишущая машинка Beach—Пишущая машинка Sholes, первая современная печатная машинка, получившая коммерческое развитие в виде Remington—Caligraph—Smith-Premier—Книжная пишущая машинка и другие.

Занимая промежуточное место между старомодным переписчиком и печатником, пишущая машинка во второй половине девятнадцатого века приобрела особое и важное призвание и стала необходимым фактором современной деловой жизни. Хирография, или почерк от руки, отражающий особенности каждого писателя, был не только медленным, но и при использовании в большинстве случаев в спешке сводился к неразборчивым каракулям. Для использования репортерами и другими лицами, требующими дополнительной скорости, прибегали к стенографии или короткому почерку, но существовала острая потребность в простой, быстрой, разборчивой и единообразной записи корреспонденции занятого человека и копировальной работы, и современная пишущая машинка это обеспечила.

Как и большинство других важных изобретений, пишущая машинка появилась на свет не сразу, поскольку, хотя практическое воплощение в действительно полезных машинах произошло только примерно с 1868 года, было проведено множество экспериментов, и определенный успех был достигнут гораздо раньше. Британский патент Генри Миллсу № 395 от 1714 года является самым ранним свидетельством усилий в этом направлении. На столь раннем этапе к патентам не прилагались чертежи, и в спецификации больше говорится о функциях машины, чем об используемых инструментах. Не сохранилось никаких записей о конструкции этой машины, и ее справедливо можно считать утраченным искусством. На причудливом и старомодном английском языке спецификация патента выглядит следующим образом:

“ЭНН, милостью божьей, и проч., всем, кому будут доставлены эти подарки, приветствую: ПРИНИМАЯ ВО ВНИМАНИЕ, ЧТО наш верный и горячо любимый подданный Генри Миллс своим скромным обращением представил unto vs, что он благодаря своим великим исследованиям, трудам и затратам недавно изобрел и довел до совершенства *“искусственную машину или метод для впечатывания или расшифровки букв поодиночке или постепенно одну за другой в качестве в письме, при котором все письма, какие бы ни были написаны на бумаге или пергаменте настолько аккуратны и точны что их невозможно отличить от печати, чтобы упомянутая Машина или Метод могли иметь большое значение в поселениях и публичных ресурсах, причем впечатление было более глубоким и стойким, чем от любых других надписей, и их нельзя было стереть или подделать без Явного открытия, и поэтому смиренно молился vs выдать ему наши Патенты Royall Letters исключительно на все его упомянутое Изобретение сроком на четырнадцать лет ”.*”

“Знаю, что крошка“ и т.д.

Первая американская пишущая машинка, о которой сохранились какие-либо записи, описана в патенте, выданном У. А. Берту 23 июля 1829 года. Он назывался “Типограф”. На нем был сегмент с буквами алфавита и соответствующими вырезами, выполняющими роль указателя. Расположенный сверху рычаг, который можно было поднимать и опускать, а также перемещать вбок, был снабжен набором шрифтов, расположенных по сегментной кривой, так что любой шрифт можно было нанести на нижележащую бумагу, поворачивая рычаг

вверх и вниз в соответствующую выемку в указательном сегменте ниже. Восстановленную модель этого устройства можно найти в Патентном ведомстве США.

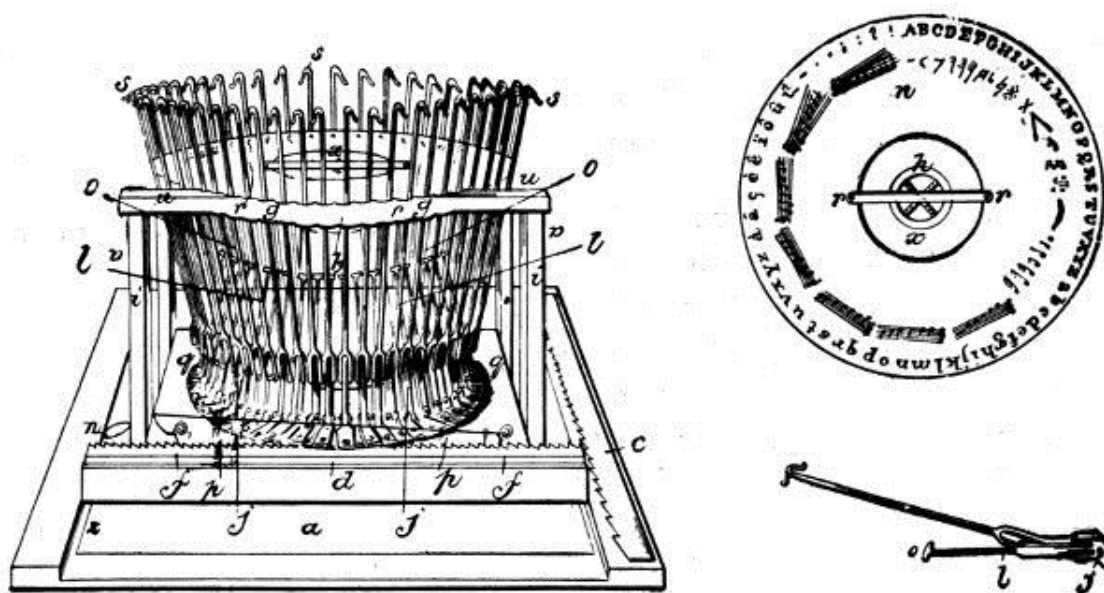


РИС. 135.—ФРАНЦУЗСКАЯ ПИШУЩАЯ МАШИНКА 1833 ГОДА.

Первая организованная пишущая машинка, в которой для каждого шрифта были предусмотрены отдельные рычажки клавиш, является французским изобретением. Это можно найти во французском патенте М. Прогину (Ксавье) из Марселя, № 3748, 6 сентября 1833 г. (Инструкции по изобретению, том 37, 1-я серия, стр. 36). Он назывался Типографской машиной и показан на иллюстрации (рис. 135). Вертикальные ключевые рычаги *s* расположены по кругу вокруг круглой пластины *n*. Они имеют ручки в форме крючков на верхнем конце, а внизу заканчиваются вилками, которые крепятся к хвостовикам типовых молотков для их подъема и опускания. Эти молотки наносятся чернилами с подушечки и в центральной точке наносят печатный удар по бумаге внизу. Бумага удерживается неподвижно, и все гнездо рычагов перемещается по бумаге для каждой напечатанной буквы. На круглой указательной табличке *n* напротив соответствующих рычагов были нанесены буквы и иероглифы, представленные указанными рычагами. Помимо печати букв, устройство предполагалось использовать для печати нот и для изготовления стереотипных пластинок.

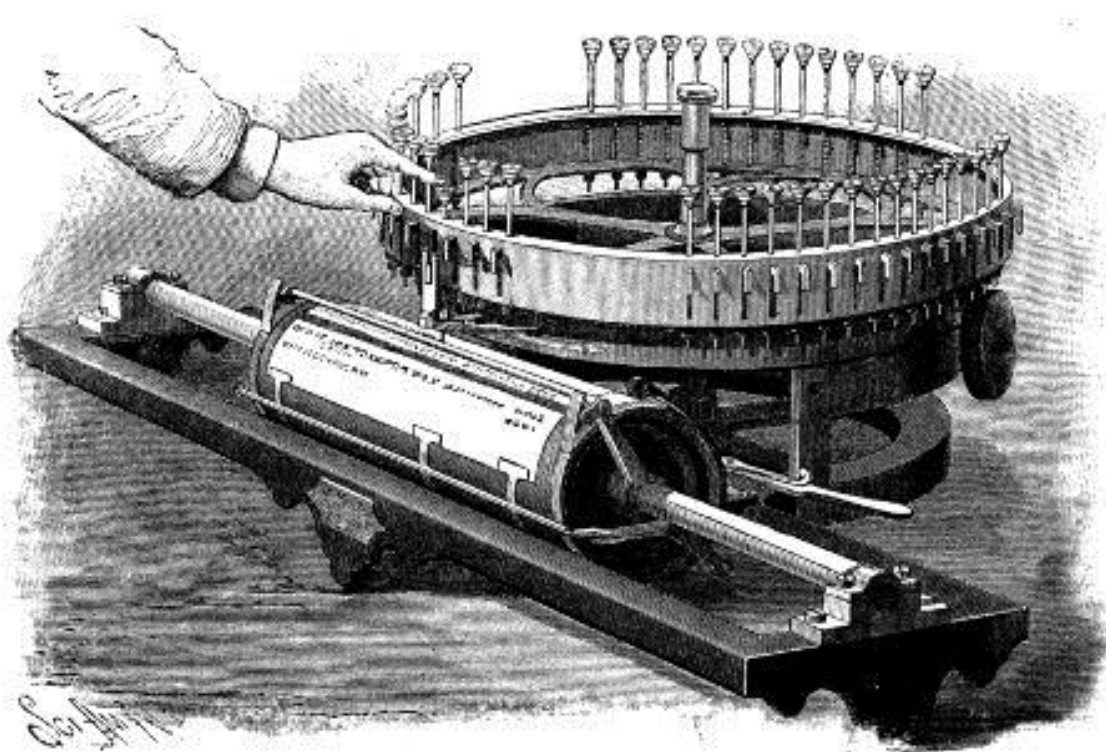


РИС. 136. ПИШУЩАЯ МАШИНКА THURBER.

26 августа 1843 года Чарльз Тербер из Вустера, штат Массачусетс, получил патент № 3,228 на Печатную машину. В соответствии с патентом он сконструировал машину, показанную на [рис. 136](#). Это несколько отличалось от формы, показанной в его патенте, тем, что на машине был показан ролик для подачи бумаги, который не указан в патенте. Эта машина была найдена среди вещей мистера Тербера после того, как много лет пролежала заброшенной и незамеченной, а ее поврежденные детали были восстановлены мистером Х. Р. Каммингсом из Вустера. Типы крепятся на нижних концах круглого ряда нажимных стержней, которые подпружинены в горизонтальном вращающемся колесе. Поворотом колеса любой тип можно выдвинуть вперед, а стационарная направляющая управляет его опусканием по мере создания оттиска. Справа виден красочный валик, которым наносятся чернила на грани типа. Перед наборным колесом расположен горизонтальный ролик, к которому лист бумаги прикрепляется зажимами. Пальцевые собачки, превращающиеся в храповики на концах ролика, служат для его вращения после печати каждой строки. С помощью ручки, выступающей с правой стороны рамки, ролик перемещается в продольном направлении вокруг своей оси после того, как каждая буква напечатана. По-видимому, это первый вариант исполнения подающего ролика, вращающегося для подачи новой линии в зону действия, а также имеющего продольную подачу, но поскольку эти движения требовалось выполнять оператору отдельно, работа машины неизбежно была очень медленной. В какое именно время была сконструирована эта старая машина Thurber, невозможно сказать в свете имеющейся информации, но поскольку подающий ролик не фигурировал в патенте Тербера 1843 года, возможно, что претензия на авторство подающего ролика, имеющего как вращательное, так и продольное движение, может быть сохранена от имени Дж. Джонса, чей патент № 8980 от 1 июня 1852 года, по-видимому, является первой датированной записью о таком подающем ролике. Джонс также был первым, кто разработал пружину для автоматического отвода каретки для бумаги в положение для начала новой строки, при этом пружина натягивается при перемещении каретки для бумаги при печати.



РИС. 137.ПЛЯЖНАЯ ПИШУЩАЯ МАШИНКА.

Выдающимся среди тех, чей гений послужил совершенствованию пишущей машинки, является имя А. Э. Бича, много лет проработавшего в фирме Munn & Co. и хорошо известного читателям Scientific American. Первая модель пишущей машинки мистера Бича была изготовлена в 1847 году. Он печатался на листе бумаги, закрепленном на ролике, перемещаемом в скользящей раме, приводимой в движение храповиком и собачкой. У него был груз для перемещения рамки, клавиши для ввода букв и межстрочных интервалов, устройства подачи бумаги, сигнальный колокольчик и углеродная ткань. У него был ряд пальцевых клавиш, соединенных с печатающими рычагами, которые были расположены по кругу и ударяли по общему центру. Говорили, что эта машина работала хорошо, но была отложена для дальнейшего совершенствования. Тем временем он сконструировал пишущую машинку для печати рельефными буквами без чернил. Эта машина, предназначенная в первую очередь для использования слепыми, показана на [рис. 137](#) и [138](#). Впервые он был публично выставлен в действии на выставке Американского института в Хрустальном дворце осенью 1856 года, где привлек большое внимание и получил золотую медаль. Рельефные буквы печатались на бумажной ленте, проходившей по центру машины. Печатающие рычаги были расположены по кругу попарно, один над другим. Когда оператор нажимал клавишу, два печатающих рычага каждой пары, отвечающие на буквенную клавишу, сводились вместе, при этом бумага оказывалась между ними. Печатный шрифт находился на концах рычагов, причем один рычаг имел выпуклую букву, а второй - заглубленную или углубленную букву, которая, захватывая полоску бумаги между ними, подобно челюстям пары клещей, вдавливала в нее тисненую букву. Патент на эту машину был выдан 24 июня 1856 года за

№ 15,164, но машина показала гораздо более высокую степень развития, чем указано в патенте. Эта машина была самым ранним представителем круглой корзины с радиально качающимися печатными рычагами в сочетании с пальцевыми клавишами, собранными на клавиатуре с одной стороны, что в настоящее время является почти универсальной функцией, и предложение, которое она передала последующим изобретателям, несомненно, многое сделало для того, чтобы сделать пишущую машинку практичной машиной, которой она является сегодня.

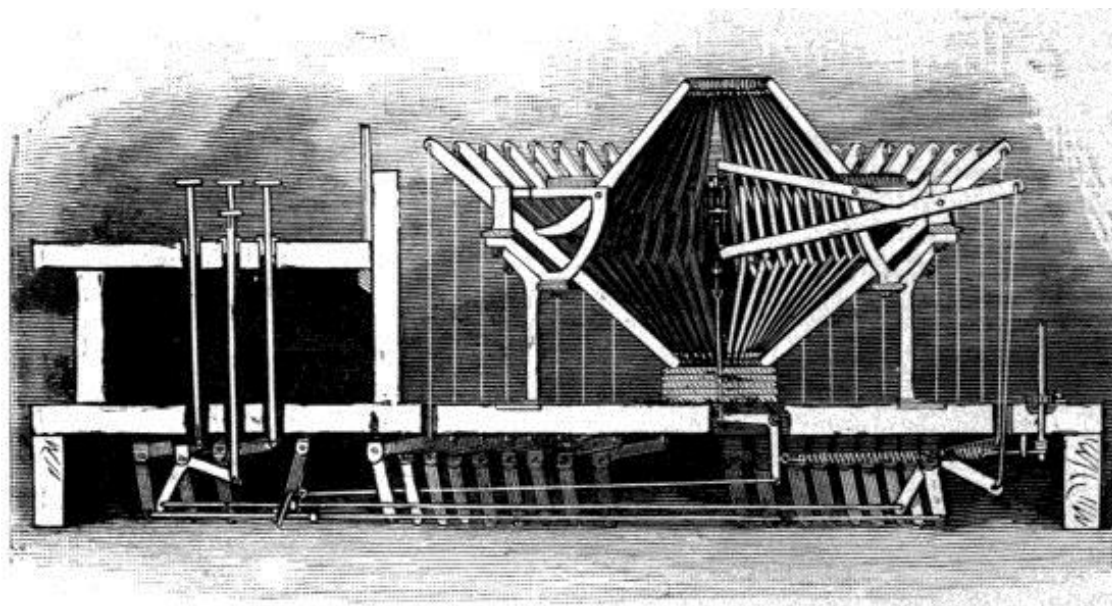


РИС. 138.ЦЕНТРАЛЬНАЯ СЕКЦИЯ ПЛЯЖНОЙ ПИШУЩЕЙ МАШИНКИ.

Однако вплоть до 1868 года пишущие машинки были просто иллюстрациями спорадических проявлений гениальности, возникающих то тут, то там в качестве любимого хобби некоторых гуманитариев, стремящихся помочь слепым или восполнить недостатки дрожащих пальцев паралитика. Это устройство еще не стало рассматриваться как имеющее какое-либо особое применение, и даже спрос на него не ощущался особенно остро, пока в последней четверти девятнадцатого века не начал накапливаться его удивительный импульс прогресса и процветания. Человеком, чей гений в конце концов изобрел практичную пишущую машинку и занял для нее постоянное место в повседневной жизни мира, был К. Лэтем Шоулз. Как совместный изобретатель с К. Глидденом и С. В. Соулом, все из Милуоки, он получил патенты № 79 265 от 23 июня 1868 года и № 79 868 от 14 июля 1868 года. Они, вместе с патентом Школы № 118,491 от 29 августа 1871 года, легли в основу первых пишущих машинок, которые поступили в офисное пользование. Эти пишущие машинки были впервые представлены широкой публике под руководством первых изобретателей (Шолеса, Соула и Глиддена) около 1873 года, и сначала в них использовались только заглавные буквы. 27 августа 1878 года компании Sholes был выдан еще один патент. № 207,559, и примерно в это же время, после пяти лет неопределенного коммерческого существования, машина была передана для производства компании E. Remington & Sons в Илионе, штат Нью-Йорк. С этого времени хорошо известный “Ремингтон” приобрел репутацию и коммерческое значение, которые вывели его на первое место среди пишущих машинок. Говорят, что за девять лет, с 1873 по 1882 год, было произведено менее 8000 машин. В 1882 году компания Wycokoff, Seamans & Benedict получила контроль над машиной, и, как говорят, за последующие четырнадцать лет было изготовлено и продано около 200 000 “Ремингтонов”. Говорят, что в настоящее время на производстве этой машины занято 1000 человек и что в настоящее время производительность составляет около 800 станков в неделю, несмотря на то, что у нее есть

полдюжины достойных конкурентов в борьбе за общественную благосклонность. Современный "Ремингтон", изображенный на [рис. 139](#), слишком хорошо известен, чтобы требовать специального описания. Помимо патентов Sholes, он воплощает усовершенствования, описанные в патентах Clough & Jenne, № 199,263, 15 января 1878 г.; Jenne, № 478,964, 12 июля 1892 г. и № 548,553, 22 октября 1895 г., а также в патенте Brooks, № 202,923, 30 апреля 1878 г., характерной особенностью последнего является расположение заглавной и строчной букв на одном и том же нажимном рычаге и перемещение бумажного ролика ключом для приведения либо большой, либо строчной буквы в исходное положение. в диапазон печати.



РИС. 139. ПИШУЩАЯ МАШИНКА REMINGTON.

Самым ранним конкурентом Remington был Caligraph, изготовленный американской компанией Writing Machine Co. Эта хорошо известная машина, представленная в восьмидесятые годы, была изготовлена по патентам Г. Я. Н. Йоста от 18 марта 1884 г. № 295 469; 17 марта 1885 г. № 313 973; и 30 июля 1889 г. № 408 061. Наиболее современная форма каллиграфии известна как "Новый век", что показано на прилагаемой иллюстрации, [рис. 140](#). В каллиграфе используются отдельные наборный рычаг и клавиша для каждой буквы, а система составных клавишных рычагов обеспечивает легкое, равномерное и эластичное касание, а идеальное выравнивание и отсутствие шума - вот те цели, к которым стремится его механическая конструкция.



РИС. 140.—КАЛИГРАФ НОВОГО ВЕКА.

Следующей среди ранних пишущих машинок следует упомянуть “Hammond”, изготовленную по патентам Дж. Б. Хаммонда № 224 088 от 8 февраля 1880 г. и 290 419 от 18 декабря 1883 г. Отличительной особенностью машины является то, что напечатанная работа находится на виду у оператора, так что он может видеть, что он делает. Оттиск производится с помощью колеблющегося печатающего диска, которому ключевые буквы придают переменный ход для перевода любой желаемой буквы в положение печати. Когда буква приводится в положение для печати, используется молоток, расположенный в задней части листа бумаги, для прижатия последнего к шрифту для получения оттиска тем же движением клавиши, которое приводило наборное колесо в положение для печати.

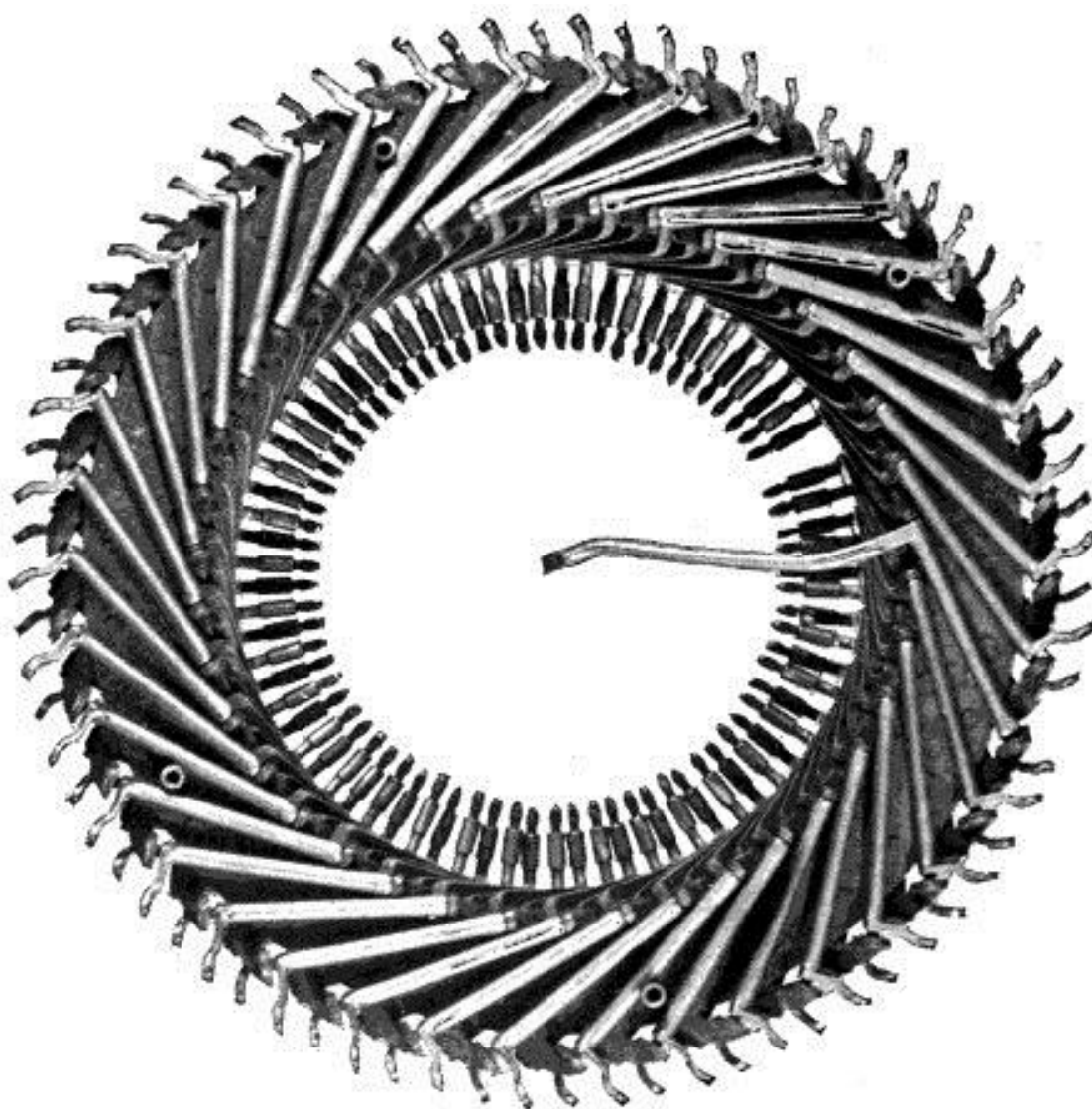


РИС. 141. СТЕРЖНЕВОЕ КОЛЬЦО ТИПА SMITH—PREMIER.

Из более поздних машин ни одна не пользовалась большей популярностью, чем Smith-Premier, изготовленная по патенту А. Т. Брауна, № 465,451, 22 декабря 1891 г., и другие. Главной особенностью этого устройства является наборное кольцо печатающего механизма. Во всех пишущих машинках точное расположение отиска имеет важное значение для правильного выравнивания букв, а правильное выравнивание является *непременным* условием машинописи. Старые поворотные наборные планки были подвержены износу в месте соединения, и малейшая незакрепленность в этом месте настолько увеличила бы боковой люфт на конце, несущем шрифт, что буквы вскоре стали бы расположены неровно и не выровнены. В Smith-Premier это сведено к минимуму за счет изготовления коротких стержней и размещения каждого на качающемся валу, подшипники на концах которого разнесены настолько широко, что допускают небольшой боковой люфт в стержне или вообще не допускают его. Вид стержневого кольца этого типа с тангенциально расположенными скальными стволами, расположенными по кругу, показан на [рис. 141](#), в то время как вся машина приведена на [рис. 142](#). На последнем изображении также показана чистящая щетка для быстрой очистки за одну операцию всех типов наружного кольца. Это просто круглая щетка, установленная на конце инструмента, напоминающего столярную скобу, и являющаяся полезным и удобным дополнением к станку.



РИС. 142.—SMITH-PREMIER И ЧИСТЯЩАЯ ЩЕТКА.

В 1891 году пишущая машинка “Денсмор” впервые появилась на публике. Он был назван в честь Джеймса и Амоса Денсморов, которые были связаны с машинописью со времен создания первой практической машины Шолза. Денсмор изготовлен по патентам А. Денсмора, № 507,726 и 507,727, от 31 октября 1893 года. Он оснащен стержневыми шарнирами шарикоподшипникового типа, обеспечивающими точное выравнивание и легкое нажатие клавиши, валик поворачивается, чтобы показать работу, а каретка фиксируется в конце строки, защищая надпись.

Пишущая машинка “Yost”, известная своим четким шрифтом, заслуживает отдельной похвалы. Он изготовлен по патенту Фельбея и Штайгера от 26 марта 1889 г., № 400,200. В ней не используется лента с нанесенной краской, проложенная между шрифтом и бумагой, как в большинстве пишущих машинок, но ее рычаги, удерживающие шрифт, в состоянии покоя занимают положение, в котором все буквы расположены внутри и упираются в круглое кольцо для нанесения краски или подушечку, и когда нажимается клавиша, ее рычаг своеобразным и хитроумным движением покидает подушечку для нанесения краски,

перемещается внутрь и назад к центру, а затем поднимается и наносит направленный вверх удар по центру и печатает букву на бумаге. Поскольку печать производится непосредственно с шрифта, буквы формируются с четкими очертаниями, которые придают оттиску красоту и аккуратность. Выравнивание обеспечивается центральным направляющим отверстием, через которое проходит печатающий конец рычага при касании бумаги.

Среди машин простой организации можно упомянуть Blickensderfer, которая представляет собой удивительно простую и эффективную маленькую машину, впервые изготовленную по патенту Blickensderfer, № 472692, 12 апреля 1892 года. Как и Hammond, она относится к классу пишущих машинок, в которых используется вращающееся печатное колесо, которому придается переменный ход в зависимости от нажатия клавиш для перевода нужной буквы в печатное положение; но, в отличие от Hammond, ее печатное колесо выдвигается до соприкосновения с бумагой, а маленький войлочный валик для нанесения чернил соприкасается с печатным колесом, чтобы нанести на него краску по мере движения последнего. Печатная работа находится на виду у всех, межстрочный интервал может изменяться с любой частичной регулировкой, а в процессе печати практически отсутствуют шумы. Благодаря тому, что механизм состоит из наименьшего количества и простейших деталей, вся машина весит всего шесть фунтов и во многих отношениях отличается от обычной пишущей машинки. С момента его появления несколько лет назад его популярность росла очень быстрыми темпами.

Другой недавно появившийся станок - "Оливер". У него есть типовые планки, которые обычно находятся над рабочей частью. Каждый стержень имеет форму петли, закреплен шарнирно на нижних концах и имеет букву типа на сгибе на верхнем конце. Они расположены в два ряда, по одному с каждой стороны от центра, и при печати каждая петля опускается вниз, как крыло птицы. Поскольку печать производится сверху, а лента отодвигается от передней части линии сразу после нанесения печатного удара, надпись всегда видна оператору. Эта машина производится по различным патентам Томаса Оливера, первым из которых был № 450 107, выданный 7 апреля 1891 года. Дальнейшие усовершенствования описаны в последующих патентах № 528,484, 542,275, 562,337 и 599,863. Oliver приобрел себе много друзей благодаря точной настройке и разборчивому письму и пользуется значительным покровительством среди других стандартных машин.

Невозможно дать полную иллюстрацию современного состояния пишущих машинок, поскольку это разрослось до огромных масштабов. На такие машины было выдано почти 1700 патентов, и более 100 полезных и заслуживающих похвалы машин были разработаны и выведены на рынок. Среди них можно упомянуть Холла, Андервуда, Манхэттена, Уильямса, Джуэтта и многих других.

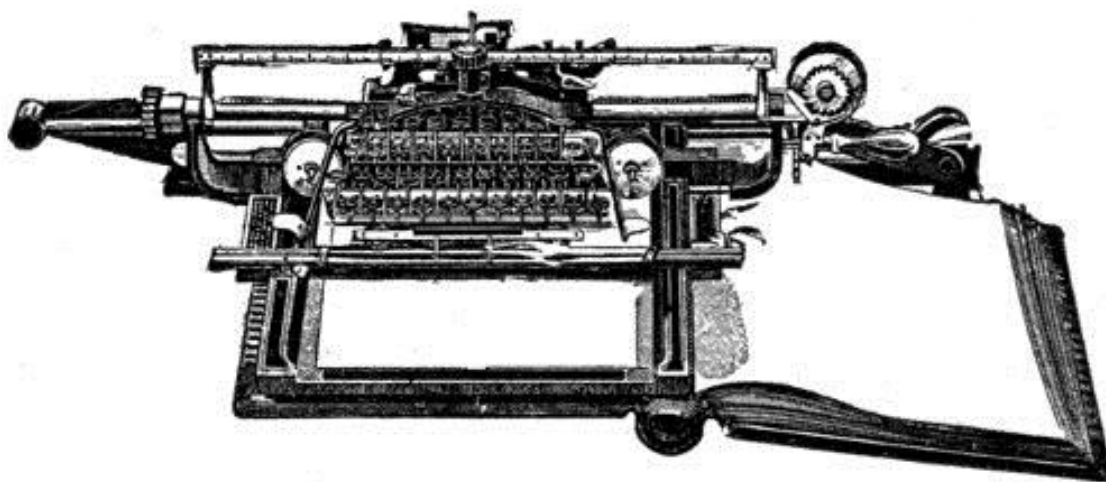


РИС. 143. ПЕЧАТНАЯ МАШИНКА ELLIOTT & HATCH BOOK.

Помимо обычных пишущих машинок, были внесены различные модификации для выполнения специальных видов работ. “Счетчик”, используемый в банках, представляет собой разновидность пишущей машинки, как и машина для сложения и вычитания чисел Дадли, известная как “Нумерограф” и защищенная патентами № 554,993, 555,038, 555,039, 579,047 и 579,048. Пишущие машинки для набора коротких букв от руки, для чтения иностранных языков, а также для печати на пластинках и чистых бланках книг также относятся к числу современных достижений в этой области техники. В последнем случае вся каретка и система наборных рычагов перемещаются по книге. Хорошо известным примером является печатная машинка Elliott & Hatch book, [рис. 143](#). В приложениях значительное внимание уделялось держателям копий, и были разработаны простые и практичные приложения для выставления счетов и составления таблиц, которые ускоряют и облегчают составление выписок по счетам и другую работу, требующую нумерации в столбцах. Табулятор Горина - один из тех, которые используются на практике.

Скорость работы пишущей машинки полностью зависит от квалификации оператора. Для обычной копировальной работы, когда много времени уходит на расшифровку неразборчивых каракулей, средняя работа составляет, вероятно, сорок слов в минуту. При записи под диктовку может быть записано семьдесят пять слов в минуту, а в особых случаях, при копировании по памяти, скорость 150 слов в минуту поддерживалась в течение ограниченного времени. Было подсчитано, что в 1896 году в Соединенных Штатах использовалось 150 000 пишущих машинок, а всего к тому времени было изготовлено 450 000. За последние четыре года это число значительно возросло, и, по справедливой оценке, нынешний объем производства в Соединенных Штатах составляет от 75 000 до 100 000 в год. В 1898 году из Соединенных Штатов было экспортировано пишущих машинок на сумму 1 902 153 доллара.

Пишущая машинка не только произвела революцию в современных методах ведения бизнеса, предоставив быструю и разборчивую копию, которую можно быстро сделать под диктовку, и в то же время дубликат копии под копирку для использования пишущим, но и создала особое призвание, специально приспособленное к ловкости и мастерству женщин, которые в конце девятнадцатого века были кормильцами и определяли судьбу и место в деловой жизни, о которых сто лет назад и не думали. Пишущая машинка экономит время, трудозатраты, почтовые расходы и бумагу; она снижает вероятность ошибок, привносит системность в официальную переписку и радует сердце печатника. Это доставляет полезное развлечение молодежи и удовлетворительную помощь нервным и парализованным. Он уже

объездил весь мир — от конторы торговца до императорских дворов Европы, от дома молодой женщины в Западном полушарии до гарема на Востоке — везде слышен его знакомый щелчок, точно переводящий мысли на все языки и для всех народов.

ГЛАВА XV. Швейная машинка.

Вышивальная машина, предшественница швейной машины—Sewing Machine of Thomas Saint—The Thimonnier Wooden Machine—Greenough’s Double Pointed Needle—Bean’s Stationary Needle—The Howe Sewing Machine—Bachelder’s Continuous Feed—Improvements of Singer—Wilson’s Rotary Hook and Four-Motion Feed—The McKay Shoe Sewing Machine—Buttonhole Machines—Швейная машинка—Статистика.

“С усталыми пальцами,
С тяжелыми и красными веками,
сидела женщина в неженственных лохмотьях,
Орудя иглой с ниткой —
Стежок! Стик! Стик!
В нищете, голоде и грязи,
И все еще печальным голосом,
Она спела ”Песню о рубашке”.

В 1844 году Томас Худ написал и опубликовал свою знаменитую “Песню о рубашке”, в которой с трогательной точностью изображен тяжкий труд шитья. Не следует предполагать, что между этими событиями существует какая-либо причинно-следственная связь, но, тем не менее, необычным фактом является то, что примерно в это время Хоу начал работу над своим великим изобретением, которое было запатентовано в 1846 году и стало прототипом современной швейной машины. Если бы швейная машинка появилась на несколько лет раньше, “Песня о рубашке”, несомненно, никогда бы не была написана.

Со времен Матери Евы, которая грубо сшивала свои фиговые листочки, шитье, по-видимому, выделилось как занятие, присущее исключительно женщинам, и, возможно, именно по этой причине в истории механического прогресса швейная машина появилась так поздно, поскольку женщины, как правило, не изобретательницы, и ни одна из швейных машин не была изобретена женщинами.

Во все предыдущие столетия цивилизации использовалось исключительно ручное шитье, и оно было зарезервировано для девятнадцатого века, чтобы избавить женщин от тяжелой работы, которая на протяжении стольких веков порабощала их.

Вышивальные машины были запатентованы в Англии Вайзенталем в 1755 году и Олсопом в 1770 году, а 17 июля 1790 года английский патент № 1764 был выдан Томасу Сент на грубую форму швейной машины с горизонтальным рычагом и вертикальной иглой. В 1826 году в Соединенных Штатах был выдан патент на швейную машину one Lye, но никаких записей о

ней не сохранилось, поскольку все они сгорели в пожаре 1836 года. В 1830 году Б. Тимонье запатентовал во Франции швейные машины, 80 из которых, сделанные из дерева, использовались в 1841 году для пошива армейского обмундирования, но они были уничтожены толпой, как и многие другие трудосберегающие изобретения до этого. Между 1832 и 1835 годами Уолтер Хант из Нью-Йорка изготовил швейную машинку с петельным стежком, но отказался от нее. 21 февраля 1842 года патент США № 2466 был выдан Дж. Дж. Гриноу за швейную машинку, имеющую иглу с двойным заострением и ушком посередине, которая протягивалась через работу парами ходовых щипцов. Он был предназначен для шитья кожи, и шило прокалывало отверстие перед иглой. 4 марта 1843 года патент США № 2982 был выдан Б. В. Бину на швейную машину, в которой игла была неподвижной, а ткань собиралась в гофры или складки и натягивалась на неподвижную иглу. В 1844 году Фишеру и Гиббонсу был выдан британский патент № 10,424 за обработку орнаментальных узоров с помощью машин, в которых две нити соединялись вместе, одна проходила через ткань, а другая петляла вместе с ней по поверхности, не проходя насквозь.

Однако великая эпоха швейных машин начинается с Элиаса Хоу и швейной машины, запатентованной им 10 сентября 1846 г., № 4750. Почти все знакомы с современной швейной машиной Howe, и поэтому будет интереснее представить форму, в которой она появилась изначально. Это показано на [рис. 144](#). Изогнутая игла с ушком была закреплена на конце подвешенного вибрирующего рычага, движение которого имитировало движение кирки в руках рабочего. Игла вытягивала нить из катушки, расположенной над рычагом, и натяжение нити производилось пружинным тормозом, полукруглый конец которого насаживался на катушку, давление регулировалось вертикальным винтом с накатанной головкой. Работа проводилась в вертикальной плоскости с помощью горизонтального ряда штифтов, выступающих из края тонкой металлической “колотушки”, которой зубья шестерни придавали прерывистое движение. Сверху и сбоку от “колотящей пластины” находилась челночная обойма, через которую челнок, несущий вторую резьбу, приводился в движение двумя ударниками, которые приводились в действие двумя рычагами и кулачками, расположенными на горизонтальном главном валу. Как будет видно, эта машина мало похожа ни на одну из современных машин, но она воплотила в себе три основные особенности, которые характеризуют большинство практических машин, а именно: иглу с канавкой и ушком на конце, челнок, работающий на противоположной от иглы стороне ткани для образования замкового шва, и автоматическую подачу.

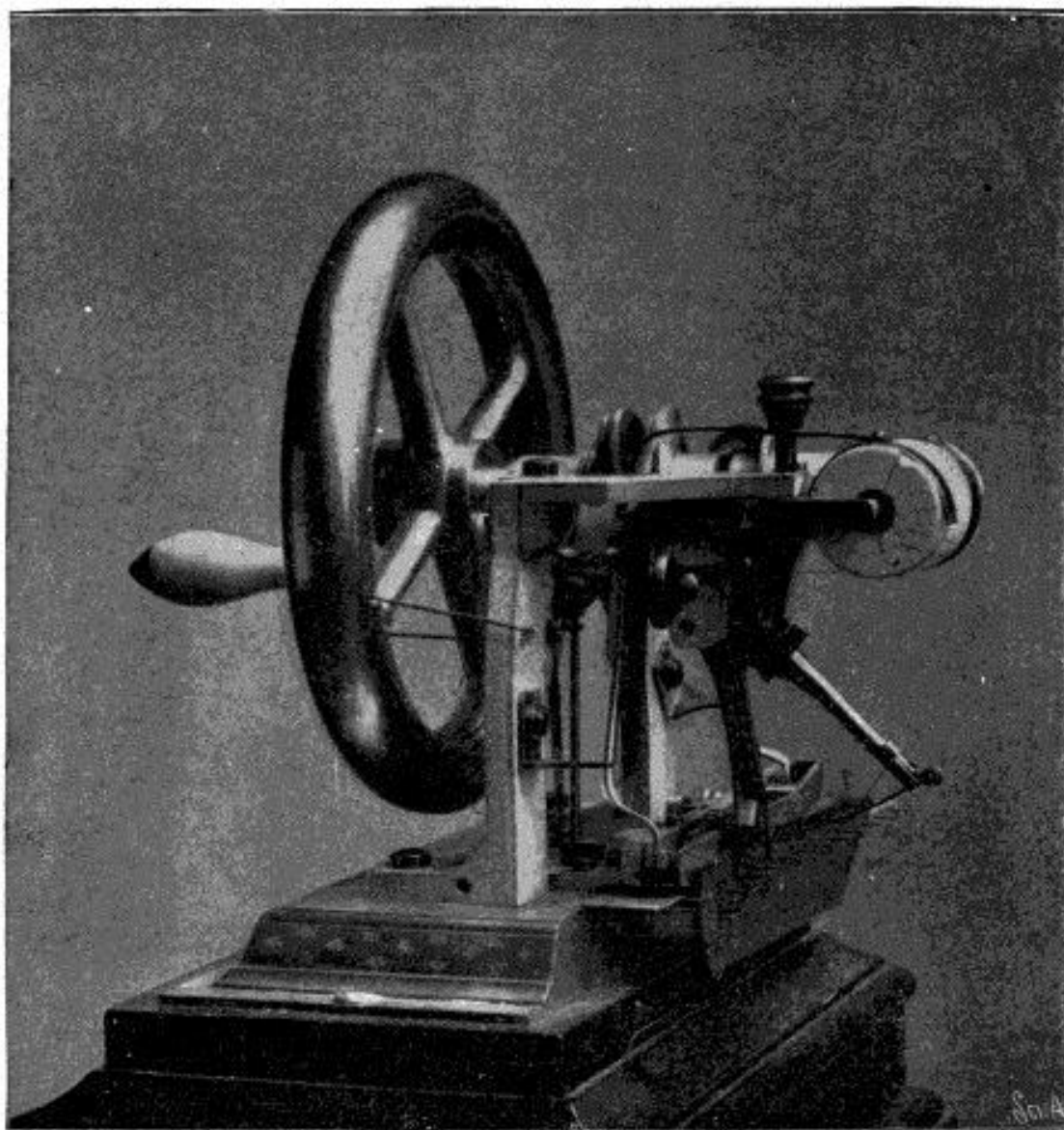


РИС. 144.—ШВЕЙНАЯ МАШИНКА ХОУ, 1846 год.

Хоу впервые начал свою работу над швейной машиной в 1844 году, и хотя он сделал грубую модель того времени, он был слишком беден, чтобы довести ее до более практических результатов, пока бывший одноклассник Джордж Фишер не выделил 500 долларов на постройку машины и поддержку своей семьи во время ее создания, в связи с чем мистер Фишер должен был получить половину доли участия в изобретении. В апреле 1845 года машина была закончена, и в июле он сшил на ней два костюма: один для мистера Фишера, а другой для себя. Несмотря на успех его машины, которая на публичной выставке превзошла пять самых быстрых ручных канализационных машин, он встретил только уныние и разочарование. Он, однако, построил вторую машину, которая легла в основу его патента, и именно она показана на [иллюстрации](#). После получения патента Соединенных Штатов Хоу отправился в Англию в надежде представить там свою машину, но, потерпев неудачу, он вернулся в Америку несколько лет спустя только для того, чтобы обнаружить, что его изобретение было подхвачено нарушителями и что швейные машины, воплощающие его изобретение, производятся и продаются. Эти нарушители пытались аннулировать его патент, пытаясь доказать, но безуспешно, что изобретение Хоу было предвосхищено заброшенными экспериментами Уолтера Ханта в 1834 году. Хоу выиграл свой иск, и нарушители были обязаны выплатить ему авторские отчисления, которые какое-то время

составляли 25 долларов с каждой машины. Затем Хоу выкупил выдающуюся долю в своем патенте, основал фабрику в Нью-Йорке и на прибыли от своего производства и лицензионных отчислениях вскоре сколотил королевское состояние в несколько миллионов долларов. За шесть лет его гонорары выросли с 300 до 200 000 долларов в год, а в 1863 году его гонорары оценивались в 4000 долларов в день.

Патент, который занимал важное место в питании швейных машин, был выдан Бачелдеру 8 мая 1849 г. № 6439, в котором бесконечная лента с шипами проходила горизонтально вокруг двух шкивов. Этот патент содержал первую непрерывную подачу, и он был переиздан и расширен, и действовал с доминирующими заявками на непрерывную подачу до 1877 года.

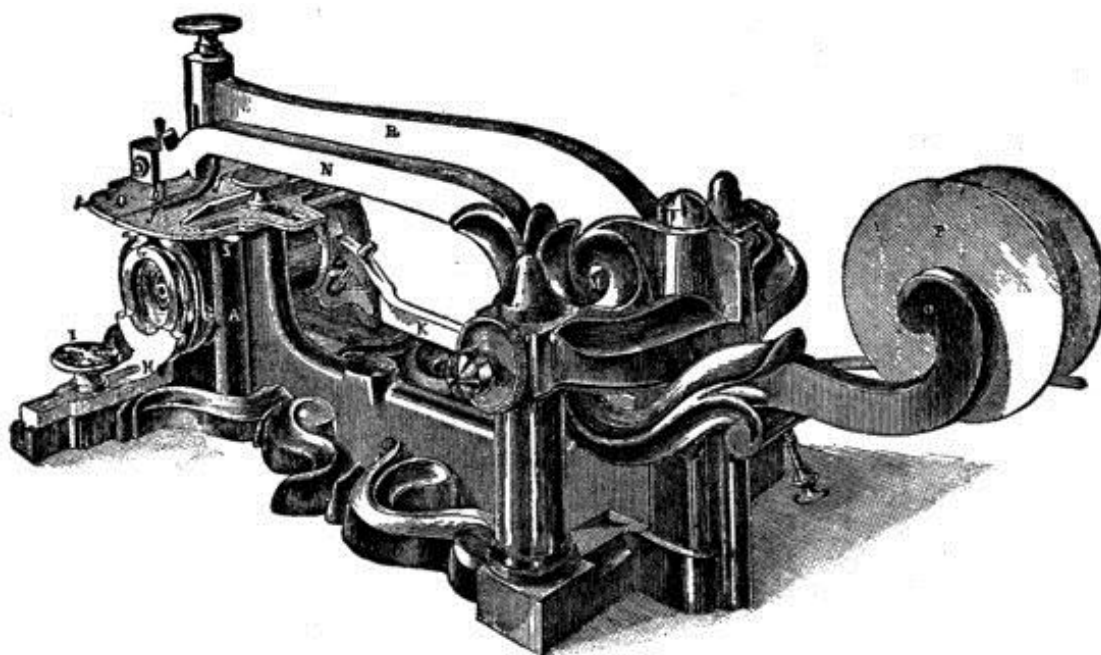


РИС. 145.—ШВЕЙНАЯ МАШИНКА WILSON, 1852 г.

В связи с разработкой швейной машины имя А. Б. Уилсона стоит следующим по рангу после имени Хоу. Уилсон изобрел поворотный крюк с катушкой, который заменил возвратно-поступательный челнок. Это было запатентовано им 15 июня 1852 г. под № 9041 и показано на [рис. 145](#). Он также изобрел гораздо более важное усовершенствование подачи в четыре движения, которое является характерной чертой почти всех практичных семейных швейных машин. Эта подача с четырьмя движениями была объединена в раннюю комбинацию швейных машин с патентами Bachelder и другими патентами и принесла ее разработчикам гораздо большую денежную отдачу, чем сама оригинальная швейная машина Howe. По оценкам, эта прибыль исчисляется миллионами. Подача с четырьмя движениями была запатентована 19 декабря 1854 года под № 12,116, и это сравнительно простое устройство. Лишенный рабочего механизма, он состоит просто из небольшого металлического стержня, зазубренного выступающими вперед зубьями пилы на его верхней поверхности, которому с помощью управляющего кулачка придается движение в четырех направлениях по траектории прямоугольника. Зазубренный стержень сначала поднимается через прорез в столе, затем перемещается горизонтально, продвигая скатерть, затем опускается под стол и, наконец, снова перемещается горизонтально под столом в исходную точку.

На основе этих двух важных особенностей — вращающегося крючка, запатентованного Уилсоном в 1852 году, и подачи с четырьмя движениями, запатентованной в 1854 году, - был

построен крупный и важный бизнес. В этом бизнесе мистер Натаниэль Уилер был связан с мистером Уилсоном, и хорошо известные машины Wheeler & Wilson являются результатом их предприимчивости и изобретательности.

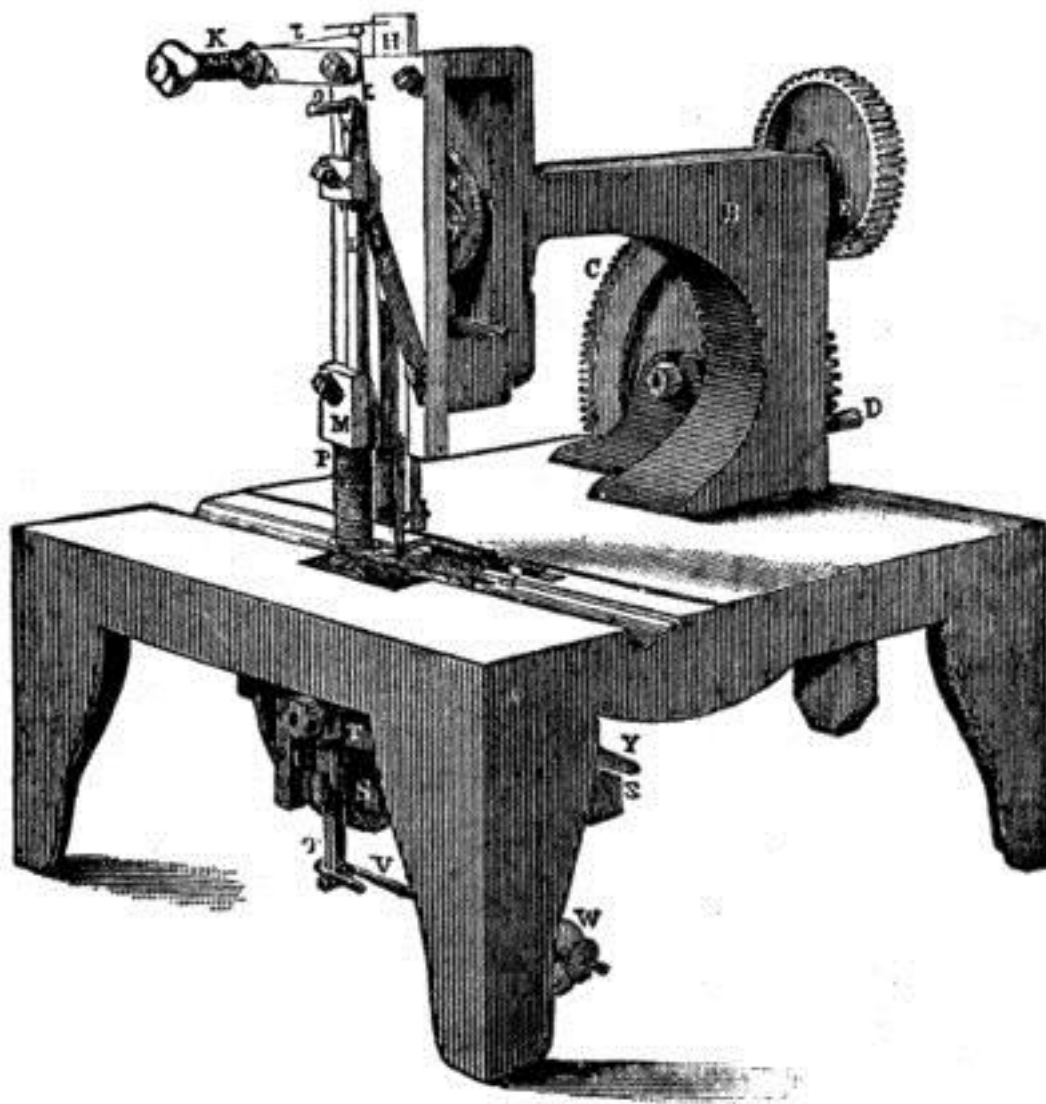


РИС. 146. ОРИГИНАЛЬНАЯ ШВЕЙНАЯ МАШИНКА SINGER.

Одновременно с машиной Уилера и Уилсона появились другие превосходные машины, среди которых можно упомянуть машину Зингера, запатентованную 12 августа 1851 г., № 8294, Исааком М. Зингером, оригинальная модель которой показана на [рис. 146](#). Машина Singer отвечала требованиям швейной и кожевенной промышленности к более тяжелым и мощным машинам. Характерной особенностью был вертикальный стандарт с горизонтальным рычагом над рабочим столом, который впоследствии был принят на многих других станках. Сингер был первым, кто применил педаль к швейной машине для приведения ее в действие силой ноги вместо кривошипно-шатунного колеса с ручным приводом. В 1851 году У. О. Гровер и У. Э. Бейкер запатентовали машину, которая производила двойной цепной стежок, характерный для машины Grover & Baker. Джеймс Э. А. Гиббс изобрел и получил несколько патентов с 1856 по 1860 год - однониточный вращающийся крюк, который был воплощен в машине Wilcox & Gibbs. В дополнение к ним, машина "Weed", изготовленная по патентам Фэрфилда; машина "Domestic", изготовленная по патентам Мака; и машина "Florence", изготовленная по патентам Лэнгдона, были другими репрезентативными машинами, которые через несколько лет после патента Хоу помогли

произвести революцию в искусстве пошива одежды, открыли великую эру готовой одежды и обуви, освободили женщин от рутинной работы с иглой и увеличили эффективность одной пары рук в десять раз.

В 1856 году владельцы оригинальных патентов на швейные машины учредили знаменитую “комбинацию швейных машин” для установления общей лицензионной платы и защиты их взаимных интересов. В объединение входили Elias Howe, the Wheeler & Wilson Manufacturing Company, the Grover & Baker Sewing Machine Company и I. M. Singer & Co. Следующий краткий перечень машин, произведенных ведущими компаниями с 1853 по 1876 год, иллюстрирует ранний рост этой отрасли:

Фабрикант.	1853.	1859.	1867.	1871.	1873.	1876.
Wheeler & Wilson Manufacturing Co.	799	21,306	38,055	128 526	119,190	108 997
The Singer Manufacturing Company	810	10,953	43,053	181,260	232,444	262,316
Grover & Baker Sewing Machine Co.	657	10,280	32,999	50,838	36,179	
Швейная Машина Хоу Компании			11,053	134,010	90,000	109,294
Уилкоккс & Гиббс Швейная Машина Со.			14,152	30,127	15,881	12,758
Бытовых Швейных Машин Компании				10,397	40,114	23,587

Из приведенной выше таблицы видно, что еще четверть века назад выпуск машин составлял более полумиллиона штук в год. К 1877 году срок действия всех основных патентов на швейную машину истек, но о продолжающейся деятельности изобретателей в этой области свидетельствует тот факт, что на сегодняшний день существует много тысяч патентов, относящихся к швейной машине и ее частям. Помимо тех, которые связаны с устройством самой машины, существует бесконечное разнообразие приспособлений, таких как подшив, подвертки, валки, квилтеры, переплетчики, сборщики и оборщики, вышивальщицы, шнуровальщики и приспособления для продевания пуговиц. Каждая часть машины также получила отдельное внимание и отдельные патенты, все они направлены на совершенствование машины, пока сегодня, когда все фундаментальные принципы являются общественной собственностью и бесконечные усовершенствования деталей, трудно определить сравнительное совершенство.

Сегодня на рынке представлено большое разнообразие швейных машин, как стандартных для обычной работы, так и специальных для множества специальных применений. Говорят, что только один концерн производит более четырехсот различных разновидностей швейных машин.

Одно из наиболее важных и революционных применений швейной машины - изготовление обуви. До 1861 года изготовление обуви ограничивалось медленными, кропотливыми ручными методами сапожника. Дешевую обувь можно было изготовить, только грубо прикрепив подошвы к верху деревянными колышками, ряд выступающих точек внутри которых заставил многих мужчин и мальчиков совершать ненужные аскезы. Обувь, сшитая вручную, стоила от 8 до 12 долларов за пару и была слишком дорогой роскошью для всех, кроме богатых. Однако с помощью обувной швейной машины МсКау в 1861 году была изготовлена удобная обувь с прочной и плотной подошвой, пришитой к верху, даже по более низкой цене, чем грубая и неуклюжая колченогая разновидность. Машина Маккея стала результатом более чем трехлетнего терпеливого изучения и работы. Он был защищен патентами США № 35,105 от 29 апреля 1862 г.; № 35,165 от 6 мая 1862 г.; № 36,163 от 12 августа 1862 г.; и № 45,422 от 13 декабря 1864 г., и его разработка обошлась в 130 000

долларов, прежде чем были получены практические результаты. Его современная форма показана на [рис. 147](#). При подготовке обуви к машинке на последнюю накладывается внутренняя подошва, затем растягивается верх и его края прикрепляются к внутренней подошве. Внешняя подошва, имеющая желобок для получения швов, затем прикрепляется так, чтобы края верха были зафиксированы между двумя подошвами. Затем башмак надевается на конец вращающейся опоры, называемой рожком, которая удерживает его на игле. Катушка с нитью, покрытой сапожным воском, переносится через рожок, и нить, размягченная воском при помощи лампы, поднимается по внутренней стороне рожка к спирали. Последний представляет собой небольшое кольцо, размещенное на верхнем конце рожка и через которое имеется отверстие для прохождения иглы. Игла имеет зазубрину, или крючок, и когда она опускается через подошву, вихрь продевает нить в этот крючок, а когда игла поднимается, она протягивает нить через подошву и образует цепной стежок во внешнем канале внешней подошвы. В процессе шитья рожок поворачивается таким образом, чтобы каждая часть края подошвы оказалась под иглой. С помощью этой машины один оператор смог сшить девятьсот пар обуви за десятичасовой рабочий день, а пятьсот-шестьсот пар - это всего лишь производительность среднего рабочего. Говорят, что до 1877 года в Соединенных Штатах было изготовлено 350 000 000 пар обуви на этом станке и, вероятно, такое же или большее количество в Европе. Обувь, изготовленная на этом станке, была прочной и удобной, но сапожник не мог ее заштопать, кроме как при помощи колышков или гвоздей, а подошвы, кроме того, были несколько жесткими и не обладали гибкостью. Чтобы справиться с этими трудностями, в 1871 и 1875 годах была запатентована новая машина, известная как "Goodyear Welt Machine", которая была выпущена чуть позже. Таким образом, к верху был пришит рант, который в ходе последующей операции был пришит внешним рядом швов к подошве. Это давало гораздо большую гибкость и еще одно преимущество, заключавшееся в том, что сапожник мог наполовину пришить подошву старым методом ручного шитья. Это продвинуло сапожное искусство вперед в создании более изысканных сортов обуви, и сегодня почти вся изысканная мужская обувь изготавливается таким образом. Внедрение швейной машины в обувную промышленность положило начало новой эре в области обуви, и говорят, что ни одна нация на земле не обута так хорошо и дешево, как жители Соединенных Штатов.

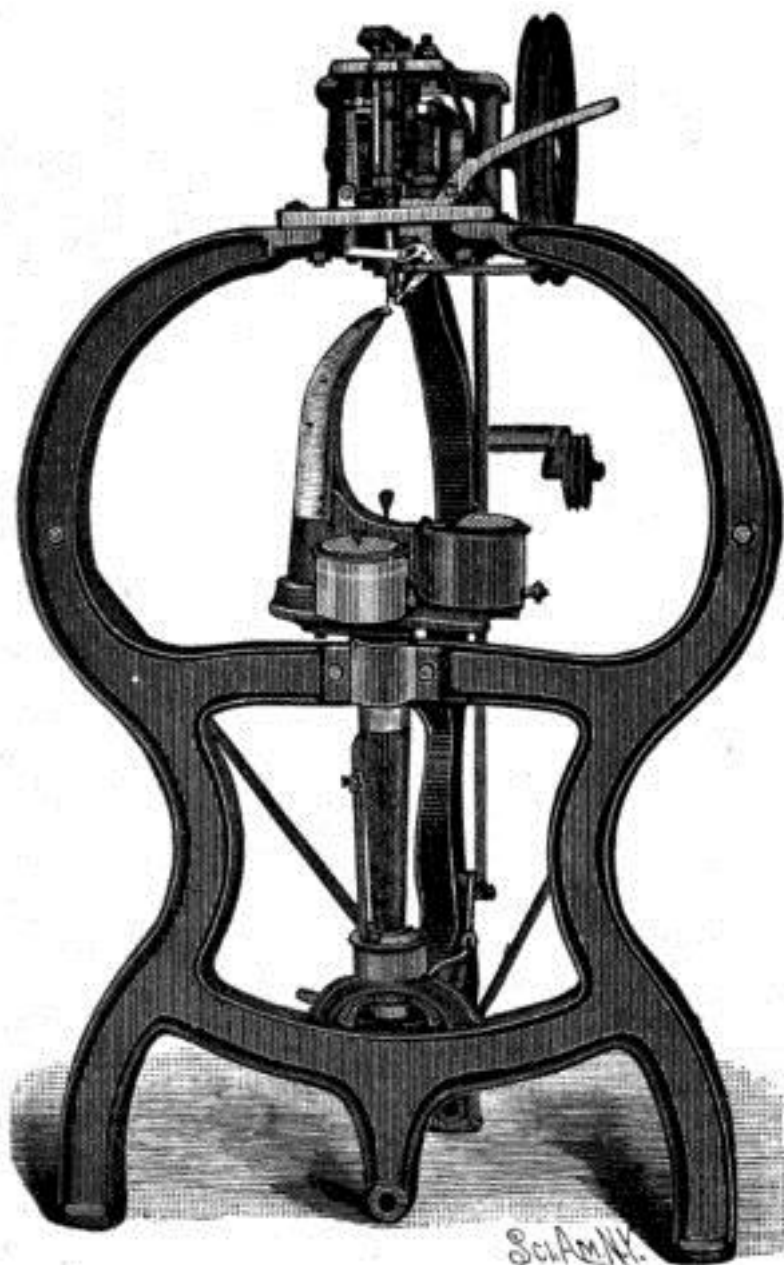


РИС. 147.—ОБУВНАЯ ШВЕЙНАЯ МАШИНА МСКАУ.

Обычному человеку петлица не кажется чем-то сколь-либо важным. Однако рукодельница, которой приходится терпеливо вышивать петлицы, знает другое, и когда эта рукодельница, работающая на огромных фабриках по производству рубашек и обуви, сталкивается со многими миллионами петлиц в воротниках, манжетах, рубашках и обуви, огромное количество этого кропотливого и разрушающего нервы труда становится ужасающим. Для удешевления стоимости петлиц и сокращения ручного труда были разработаны различные петличные станки и приспособления к швейным машинам. Патенты № 36,616 и 36,617, выданные Хамфри 7 октября 1862 года, охватывают одну из самых ранних форм, но станок для изготовления петлиц Риса, специально разработанный для этой работы, является одним из самых современных и успешных. Он был запатентован 26 апреля 1881 года, 21 сентября 1886 года и 20 августа 1895 года. Эти машины отмечают важное отличие, которое заключается в обработке петлицы путем перемещения механизма формирования стежка вокруг петлицы, вместо перемещения ткани. Иллюстрация машины приведена на [рис. 148](#). На этой машине за девять часов пятьдесят минут было проделано 10 010 отверстий для

пуговиц. Машина сначала вырезает петельку, затем передает ее в устройства для сшивания, которые прошивают и зашнуровывают петельку, полностью завершая ее в автоматическом режиме. Экономия, которую дает производителю эта машина по сравнению с ручным методом, составляет несколько сотен процентов, но облегчение для рукодельницы имеет гораздо большее значение.

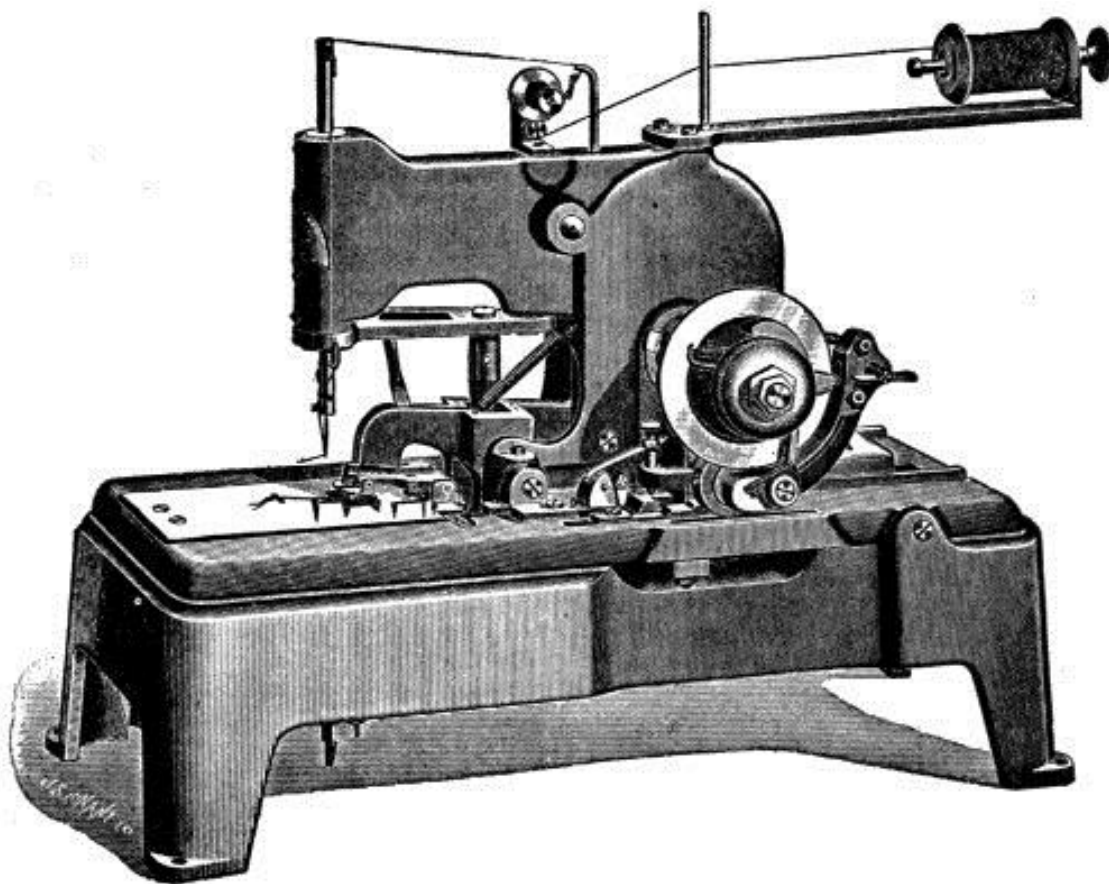


РИС. 148.—ПЕТЛИЧНАЯ МАШИНА РИСА.

Было найдено множество поразительных применений швейной машины для различных видов работ. Недавним примером является автоматическая машина для шитья ковров с электроприводом, производимая и продаваемая производственной компанией Singer. Он был запатентован Э. Б. Алленом в 1894 году. Эта машина по общему виду напоминает миниатюрную надземную железную дорогу. Он состоит из приподнятой дорожки длиной около тридцати шести футов, поддерживаемой через каждые три-четыре фута в соответствии со стандартами и имеющей зажимные губки, которые скрепляют верхние края двух отрезков ковра, которые должны быть сшиты вместе. Компактное маленькое швейное устройство, размером не больше чайника, приводится в действие бесконечной лентой от электродвигателя на одном конце. Маленькая машинка бежит и сшивает вместе верхние края подвешенных отрезков ковра, и когда она ползет за своей работой, это поразительно напоминает движения белки по верхушке рельсового ограждения. Эта машина будет прошивать пять ярдов шва каждую минуту, равномерно и прочно скрепляя десять ярдов ковра и полностью отказываясь от ручного труда при обработке этой самой грубой и сложной из всех тканей.

Вероятно, ни одно организованное оборудование никогда не эксплуатировалось так систематически, так тщательно рекламировалось, так настойчиво рекламировалось и так широко продавалось, как швейная машина. С их главными центральными офисами,

филиалами, вспомогательными агентствами и разъезжающими агитаторами в фургонах каждый город, деревня и фермерский дом подверглись активной осаде, а благодаря заманчивой системе рассрочки едва ли найдется дом, слишком скромный, чтобы обойтись без швейной машинки. Розничная цена швейных машин не имеет должного отношения к их себестоимости, но эта цена для потребителя является результатом щедрых комиссионных агентам и дорогостоящих методов агитации. На заре существования швейной машины ее продавали в основном для семейного использования, но сейчас это уже не так. Хотя почти у каждой семьи есть швейная машинка, она используется только для более тонкой и специальной работы, поскольку почти всю одежду мужчин, женщин и детей теперь можно приобрести готовой по цене, намного меньшей, чем стоимость материала и трудозатрат на ее пошив. Сегодня мужчина покупает готовую рубашку за пятьдесят центов, которая пятьдесят лет назад обошлась бы ему в 2 доллара. Это в значительной степени перенесло сферу действия швейной машины из семьи на фабрику. Крупные фабрики сегодня производят готовую одежду для мужчин, женщин и детей, рубашки, воротнички и манжеты, обувь, шляпы, кепи, тенты, палатки, паруса, сумки, флаги, транспаранты, корсеты, перчатки, кошельки, сбрую, шорные изделия, изделия из резины и т.д., и все эти отрасли промышленности основаны на швейных машинах, которые можно увидеть длинными рядами у фабричных стен, деловито удовлетворяющих мировой спрос. При таком переходе на ножные педали швейных машин больше не полагаются, но машины приводятся в движение за счет питания от промежуточных валов. Это, в свою очередь, открыло возможности для гораздо более высокой скорости и эффективности машины. Однако изобретатели обнаружили, что высокой скорости препятствуют определенные ограничения. При превышении определенной скорости игла нагревается от трения, в результате чего сгорает нить и вытягивается закалка. Кроме того, кулачки и пружины недостаточно надежны в действии, поскольку упругость пружины действует недостаточно быстро, и поэтому необходимо использовать больше положительных передач, таких как эксцентрики и кривошипы. Однако, несмотря на эти трудности, современная фабричная швейная машина увеличила скорость старой швейной машины с нескольких сотен стежков в минуту до трех-четырёх тысяч стежков в минуту.

Соединенные Штаты - родина швейных машин, а Нью-Йорк - центр отрасли, на долю которого приходится, вероятно, 90 процентов. торговля швейными машинами осуществляется там. Немецкие производители прилагают большие усилия, чтобы конкурировать в этой области, но американские машины в целом считаются лучшими в мире.

Среди тех, кто проявлял заметный интерес к этой машине в первые дни ее существования, были Орlando Б. Поттер и юридическая фирма Jordan & Clarke. Последние были адвокатами, представлявшими некоторых выдающихся изобретателей в судебных процессах, и таким образом мистер Эдвард Кларк заинтересовался бизнесом, и именно он в 1856 году ввел систему продажи в рассрочку. За несколько лет до своей смерти мистер Кларк был президентом компании "Сингер".

Последние статистические данные, касающиеся индустрии швейных машин, получить сложно, отчасти из-за больших масштабов и разветвлений бизнеса, а отчасти из-за нежелания крупных компаний предоставлять данные для публикации. На праздновании Столетия патентов в Вашингтоне в 1891 году бывший уполномоченный по патентам Баттерворт сделал заявление, что "Цезарь завоевал Галлию силами, численно меньшими, чем было задействовано при изобретении и совершенствовании деталей швейной машины". Компания great Singer со штаб-квартирой в Нью-Йорке управляет не только

заводом в Элизабетпорте, штат Нью-Джерси, на котором занято 5000 человек, но и другими заводами в Европе и Канаде, в том числе заводом в Килбоуи, Шотландия, на котором занято 6000 человек. Из общего числа 13 500 000 машин, произведенных этой компанией с 1853 по конец 1896 года, почти 6 000 000 были произведены на заводах, расположенных за границей, но непосредственно контролируемых нью-йоркским офисом. Утверждается, что в настоящее время объем производства американской фабрики компании Singer составляет более 11 000 штук в неделю, или более полумиллиона в год. Хотя так много швейных машин производится за границей, экспорт из Соединенных Штатов за 1899 год составил 3 264 344 доллара.

На заре существования швейной машины Howe ее осудили как угрозу профессиям тысяч мужчин и женщин, которые работали в швейных мастерских, и борьба изобретателя с этим противодействием и разочарованием составляет интересную страницу истории. Но она пришла, чтобы остаться и вырасти. Около 7000 патентов Соединенных Штатов свидетельствуют об интересе и изобретательности в этой области, около 100 000 человек зарабатывают на жизнь изготовлением и продажей станков, миллионы находят прибыльную работу в их использовании, и ежегодно в Соединенных Штатах производится от 700 000 до 800 000 станков. Объем производства во всех странах оценивается от 1 200 000 до 1 300 000 в год.

Швейная машина имеет своим объективным результатом лишь простую и незначительную функцию прикрепления одного куска ткани к другому, но ее влияние на цивилизацию в удовлетворении потребностей человечества было настолько велико, что ее причислили к эпохальным изобретениям века. Это создало новые отрасли промышленности. Это дало полезное применение капиталу, расширило списки наемных работников и увеличило их ежедневную зарплату. Он одел нагих, накормил голодных и защитил от разрушительного воздействия холода и смерти; но, что лучше всего, его мелодичный аккомпанемент облегчил сердце и расчистил жизненный путь усталой работающей женщине Худа, чьим уставшим пальцам и воспаленным глазам он принес бальзам столь необходимого отдыха.

ГЛАВА XVI.

Жнец.

Ранние английские машины—Машина Патрика Белла—Жатка Хасси—Жатка Маккормика и ее большой успех—Соперничество двух американских жаток—Саморезы—Автоматические вяжущие машины—Комбинированная паровая жатка и молотилка—Большие пшеничные поля Запада—Статистика.

В сценах сбора урожая на гробницах древних Фив изображен измученный жаждой жнец с изогнутым серпом в руке, попеременно склоняющий спину к зерну и освежающийся из кожаной бутылки. Таким образом, более тридцати столетий человек продолжал зарабатывать себе на хлеб в поте лица. Даже по настоящее время иногда можно встретить косу с подставкой из деревянных пальцев, и для старшего поколения она является знакомым напоминанием о поте, тяжелом труде, суете и волнении времен старой жатвы. Но все это изменилось с появлением жнеца, и вскоре колыбель для зерна будет висеть на стенах музея исключительно как этнологический образец.

Первый жнец, о котором мы находим исторические свидетельства, описан Плинием в первом веке христианской эры (70 г. н.э.). Он говорит: “Способы сбора урожая значительно

различаются. В обширных владениях провинции Галлия большая полая рама, вооруженная гребенчатыми зубьями и опирающаяся на два колеса, проезжает через стоящее зерно, при этом животные запряжены в ярмо позади нее (*in contrarium juncto*), в результате чего колосья отрываются и падают внутрь рамы ”.

Эта примитивная машина в последние годы много раз изобреталась заново, и в наши дни она находит особое применение для сбора семян клевера и называется “жаткой”.

Первой попыткой современности изобрести жатку была английская машина Питта в 1786 году, которая следовала принципу старого галльского орудия, заключавшемуся в том, что оно снимало головки с стоящего зерна. Машина Питта, однако, имела вращающийся цилиндр, на котором были ряды гребенчатых зубьев, которые отрывали головки зерен и выгружали их в емкость. В 1799 году Бойс из Англии изобрел вертикальный вал с горизонтально вращающимися ножницами. В 1800 году Мирс изобрел машину, использующую ножницы. В 1806 году Гладстон изобрел машину с фронтальной и боковой нарезкой, в которой изогнутый сегментный брус с пальцами собирал зерно и удерживал его, пока горизонтально вращающийся нож срезал то же самое. В 1811 году Камминг представил катушку, а в 1814 году Доббс описал устройство жатки с тачкой, в которой он использовал делитель. В 1822 году компания Ogle внесла важное усовершенствование в ножевую планку с возвратно-поступательным движением, которое стало характерной чертой всех последующих успешных жаток. Ее тянули лошади впереди. Режущая планка выступала сбоку. На ней была катушка для сбора зерна в режущую машину, а платформа для зерна была наклонена для опускания молотка. В 1826 году преподобный Патрик Белл из Шотландии изобрел жатку, которая имела подвижный виброрез, работающий как серия ножниц, катушку и передвижной фартук, отводивший зерно в одну сторону. Эту машину толкали сзади, и она с полосой в пять футов вырубала акр за час. Однако по какой-то причине он был отложен до 1851 года, когда был реорганизован и введен в эксплуатацию на Всемирной выставке в Лондоне в качестве конкурента американским машинам. Все более ранние эксперименты по разработке геаров проводились в Англии. Выращивание зерновых в Соединенных Штатах находилось в зачаточном состоянии, и ближе к концу восемнадцатого века Королевское сельскохозяйственное общество Англии стимулировало своих изобретателей, предложив приз за создание успешной жатки, и продолжало предлагать его в течение многих лет. Однако нет никаких свидетельств того, что предшествующие машины достигли каких-либо практических результатов, и плодородию американского гения оставалось изобрести практичную жатку, которая удовлетворительно выполняла свою работу и продолжала это делать. В начале века американским изобретателям было выдано довольно много патентов на жатки, среди которых можно упомянуть патент Мэннинга из Плейнфилда, штат Нью-Джерси, от 3 мая 1831 г., который включал в себя пальцевые планки для удержания зерна и режущую планку возвратно-поступательного движения с лезвиями в форме копы.

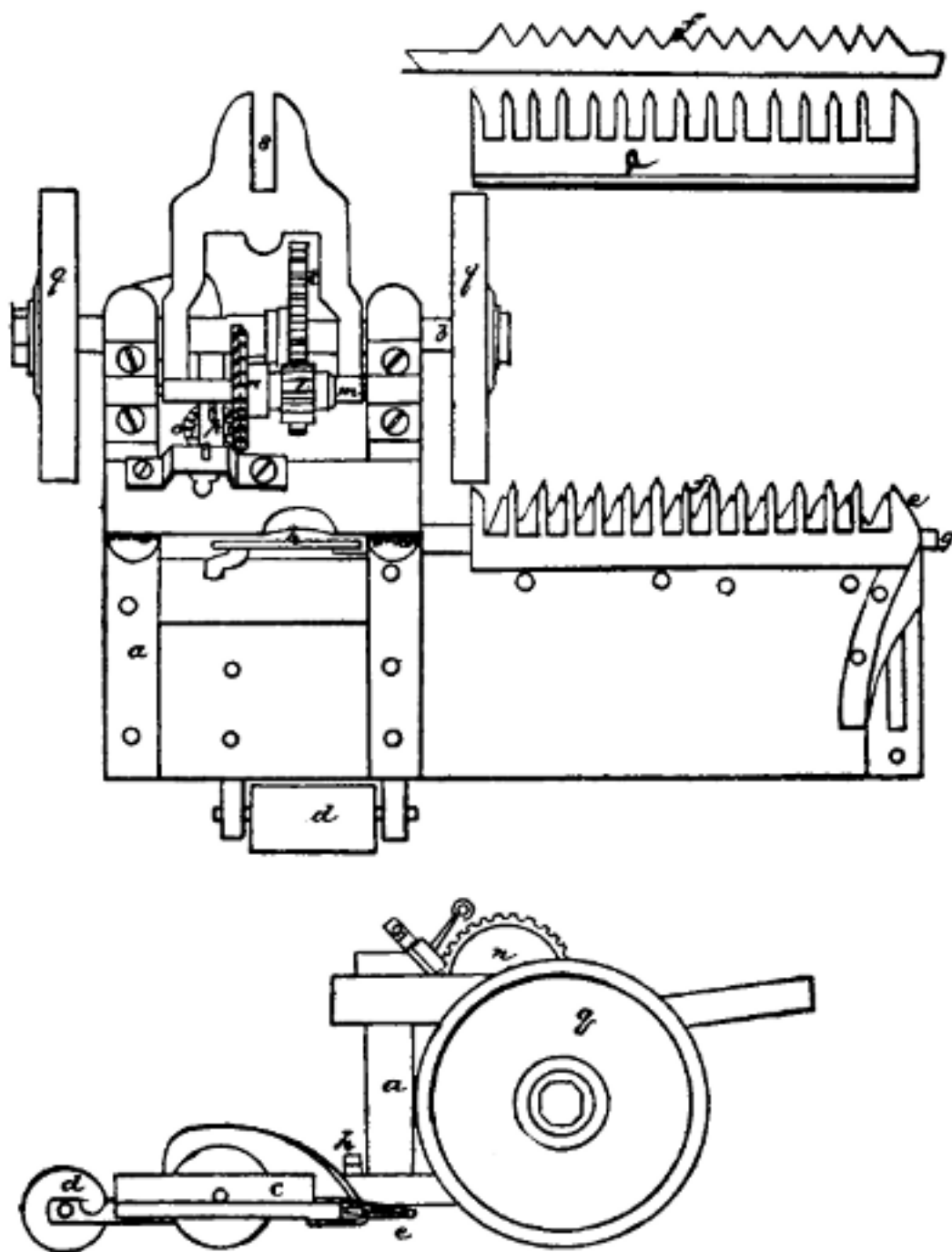


РИС. 149. ЧЕРТЕЖ ПАТЕНТНОГО БЮРО, ЖНЕЦ ХАССИ, 31 декабря 1833 г.

Сайрус Х. Маккормик из Вирджинии и Обэд Хасси из Мэриленда были людьми, которые довели геарег до состояния практической полезности. Промышленное развитие их машин происходило практически одновременно, и их соответствующие претензии на превосходство имели примерно равное количество сторонников среди фермеров того времени. Хасси, родом из Цинциннати, но впоследствии из Мэриленда, был первым, кто получил патент, который был выдан 31 декабря 1833 года. Иллюстрация патентного чертежа приведена на [рис. 149](#). Он представлял собой возвратно-поступательную пильную фрезу *f* скользящую внутри двойных защитных пальцев *e*. У него была передняя тяга, боковой срез и платформа. Фреза приводилась в движение горнорабочим от кривошипно-шатунного вала, приводимого в действие зубчатыми колесами от главных ведущих колес. Его спецификация предусматривала блокировку или разблокировку ведущих колес, а также навеску платформы и гласила, что оператор, снимающий зерно, может ездить на машине.

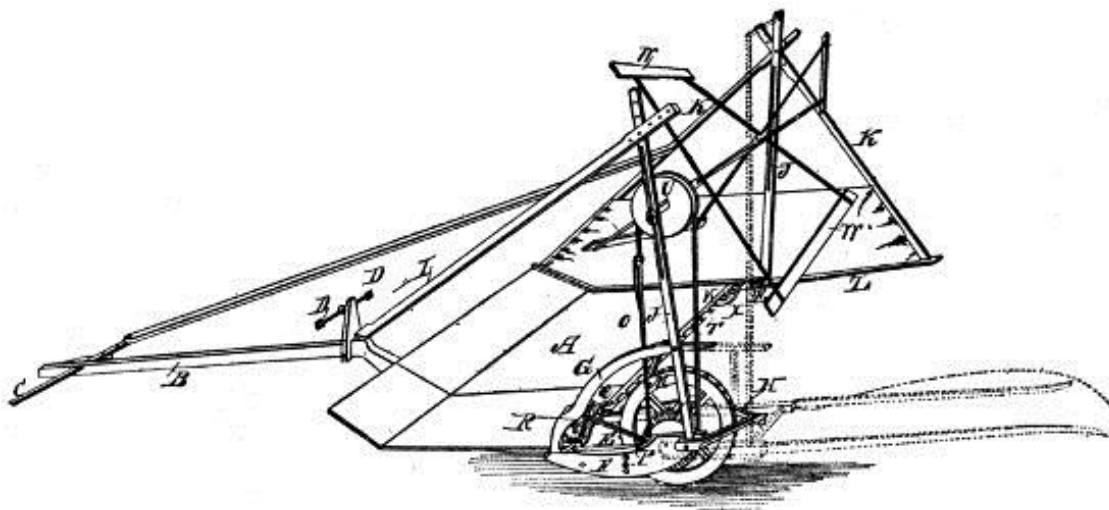


РИС. 150. ЧЕРТЕЖ ПАТЕНТНОГО БЮРО, ЖНЕЦ Маккормика, 21 июня 1834 г.

21 июня 1834 года Сайрус Х. Маккормик из Вирджинии получил патент на свой жнец. На [рис. 150](#) приведена иллюстрация его патентного чертежа. У него были две особенности, которые отсутствовали в патенте Хасси, а именно: катушка на горизонтальной оси над ножом и разделитель L на внешнем конце ножа, который выступал перед ножом и заранее отделял зерно, которое должно было быть срезано, от того, которое должно было остаться на месте. Машина Маккормика имела два резака или ножа, приводимых в движение кривошипами в противоположных направлениях друг к другу. Позже он отказался от этой функции, приняв одиночный нож, описанный им как альтернатива. Эта машина должна была двигаться впереди упряжки, которая была прицеплена к перекладине С язычка В сзади, но была предусмотрена передняя тяга за счет пары валов спереди, показанных пунктирными линиями. Изогнутая пунктирная линия рядом с оглоблями указывала на изогнутый щиток, прижимающий стоячие крупы к лошади. У разделителя L был матерчатый экран, достигающий до задней части платформы.

Ни Хасси, ни Маккормик, по-видимому, в то время не были осведомлены о предшествующем уровне техники, и поскольку патентный закон 1836 года еще не был введен в действие, практически не проводилось экспертиз на предмет новизны и не проводилось процедур вмешательства в отношении приоритета изобретения, и, следовательно, их соответствующие претензии были предъявлены ко многому, что было старым, и, вероятно, ко многому, что противоречило бы друг другу при нынешней практике Патентного ведомства. В журнале *Scientific American* от 16 и 23 декабря 1854 года в серии интереснейших статей о reaper полностью описана машина Хасси. Первый публичный судебный процесс состоялся 2 июля 1833 года в Сельскохозяйственном обществе округа Гамильтон, недалеко от Карфагена, о., и его успех был засвидетельствован девятью свидетелями. Большое внимание мистер Хасси уделил двойной пальцевой перекладине, *то есть* пальцевой перекладине, у которой один элемент находится над, а другой - под ножом. *Scientific American* сказал, что машина с самого начала имела успех; что “в 1834 году машина была представлена в Иллинойсе и Нью-Йорке, в 1837 году - в Пенсильвании, а в 1838 году мистер Хасси переехал из Огайо в Балтимор, штат Мэриленд, и продолжал производить свои жатки там до настоящего времени”.

В 1836 году Сельскохозяйственное общество Мэриленда на Восточном побережье пригласило Хасси продемонстрировать им свою машину. 1 июля он так и сделал и на практике продемонстрировал его работу обществу в Оксфорде, округ Талбот, и снова 12

июля в Истоне. В следующую субботу его показали в Траппе, а затем использовали на ферме мистера Тенча Тилмана, где с его помощью было скошено 180 акров пшеницы, овса и ячменя. Отчет Попечительского совета общества был безоговорочной оценкой практичности, эффективности и ценности машины, и изобретателю была вручена пара красивых серебряных кубков. Отчет подписали следующие известные жители Восточного побережья: Роберт Х. Голдсборо, Сэмюэл Стивенс, Сэмюэл Т. Кеннард, Роберт Бэннинг, Сэмюэл Хэмблтон-старший, Никол Голдсборо, Ред. Н. Хэмблтон, Джеймс Л. Чемберлен, Мартин Голдсборо, Горацио Л. Эдмонсон и Тенч Тилман.

Хасси производил и продавал свою машину в течение многих лет. В "Американском фермере" за октябрь 1847 года, сельскохозяйственном журнале, издаваемом в Балтиморе, появляется реклама его машины с полными прайс-листами различных размеров машин, а также с описанием усовершенствования способа утилизации зерна, которое было изобретением мистера Тенча Тилмана и было применено Хасси на его жатке.

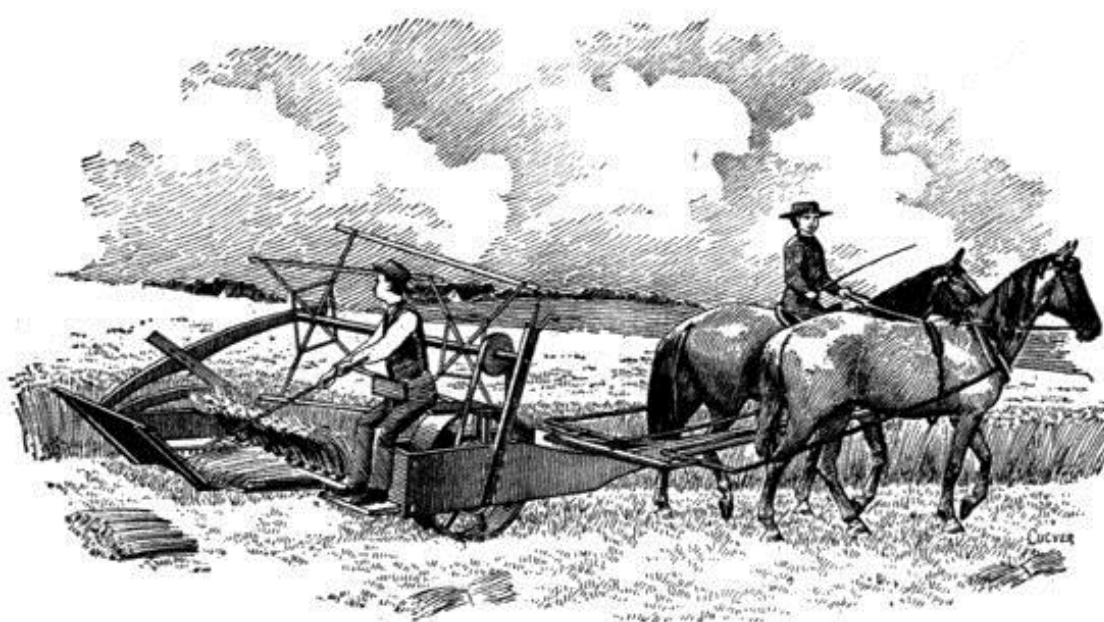


РИС. 151. ЖНЕЦ Маккормика 1847 ГОДА ВЫПУСКА.

Пока Хасси работал над своей жаткой, Маккормик также был занят своей, и 31 января 1845 года он получил свой второй патент № 3895. Это относилось к режущей планке, разделителю и стойке катушки. Следующий патент Маккормика был датирован 23 октября 1847 г., № 5335, и в нем сиденье грабельщика должно было быть установлено на платформе, как показано на [рис. 151](#). Последний патент Маккормика также касался расположения зубчатой передачи и кривошипа перед ведущим колесом, чтобы сбалансировать вес грабель. В том же году Хасси получил свой патент от 7 августа 1847 года № 5227 на открытый верх и прорезную накладку для пальцев, которая является важной частью всех успешных режущих брусков.

Соперничество между машинами McCormick и Hussey продолжалось в течение многих лет, и они часто соревновались как в Америке, так и в Англии. Стимул этого соперничества, несомненно, имел много общего с развитием и успехом the reaper. И Хасси, и Маккормик просили продлить действие своих патентов, но им не удалось их получить. В 1848 году, в ожидании продолжения разбирательства по делу Маккормика, им были представлены факты, доказывающие, что его изобретение жатки предшествовало изобретению Хасси, и что он изготовил свою машину еще в 1831 году и использовал ее тогда на ферме мистера Джона Стила в Вирджинии. Это притязание на приоритет было подкреплено публикацией

описания машины и свидетельства о ее использовании в газете "Юнион", издаваемой в Лексингтоне, Вирджиния, 28 сентября 1833 г., и, хотя по этому вопросу никогда не выносилось судебного решения, этот факт, вместе с успехом мистера Маккормика на конкурсе в Англии в 1851 году и его последующей настойчивостью и активностью в совершенствовании, разработке и представлении reaper, настолько выделил его в этой связи, что сегодня его имя так же часто ассоциируется с reaper, как имя Фултона - со пароходом, или это Морзе с телеграфом. Мистеру Маккормику больше, чем кому-либо другому, принадлежит совершенство жатки. Весной 1851 года Маккормик выставил свою жатку на Всемирной выставке в Лондоне. У Хасси тоже была там своя машина, и они были единственными представленными. Машины были протестированы в полевых условиях и поразили всех, кто видел их в работе. Медаль Большого совета, которая была одной из четырех специальных медалей, присуждаемых за отмеченные эпохи в развитии, была вручена Маккормику, и судьи отметили, что машина Маккормика стоит для народа Англии "всей стоимости экспозиции". Справедливости ради следует отметить, что Хасси не присутствовал на испытании своей машины, и что на последующем судебном процессе другое жюри присяжных приняло решение в его пользу, и Его Королевское высочество принц Альберт заказал две машины Хасси в 1851 году — одну для Виндзора, а другую для острова Уайт. Герцог Мальборо также лично засвидетельствовал мистеру Хасси превосходство его машины. В 1855 году на конкурсных испытаниях reapers под Парижем были представлены три машины. Американская машина срезала акр овса за двадцать две минуты, английская - за шестьдесят шесть минут, а алжирская - за семьдесят две. В 1863 году на большой международной выставке в Гамбурге жнец Маккормика снова получил главный приз. Находясь в Париже в 1878 году, мистер Маккормик был избран членом Французской академии наук как "сделавший для дела сельского хозяйства больше, чем кто-либо из живущих людей". Мистер Маккормик продолжал до конца своих дней, в 1884 году, посвящать всю свою энергию развитию жатвы и вполне заслужил королевское состояние, ставшее результатом его неустанных трудов, значительную часть которого он потратил в течение своей жизни на образование и филантропические акции. Опись его имущества, поданная в Суд по делам о наследстве округа Кук, штат Иллинойс, показала 10 000 000 долларов в качестве награды за его гений и трудолюбие и является наглядным уроком награды за заслуги для амбициозной молодежи двадцатого века.

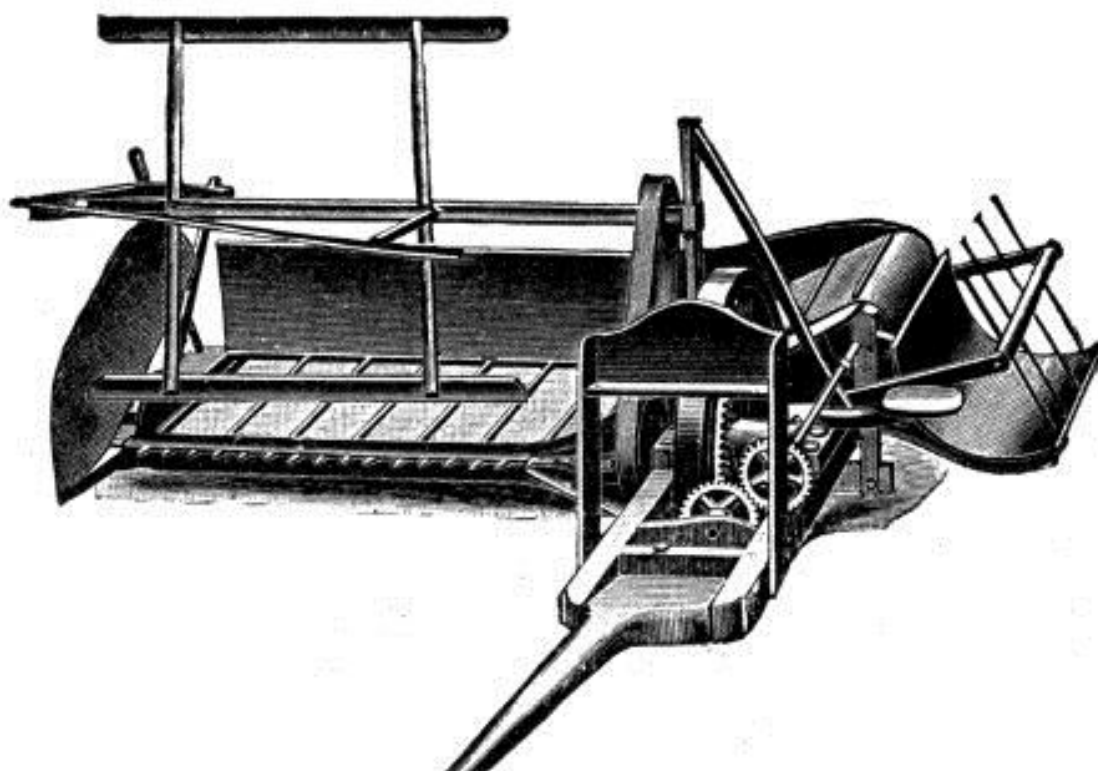


РИС. 152.—КОМБАЙН МАННА 1849 ГОДА ВЫПУСКА.

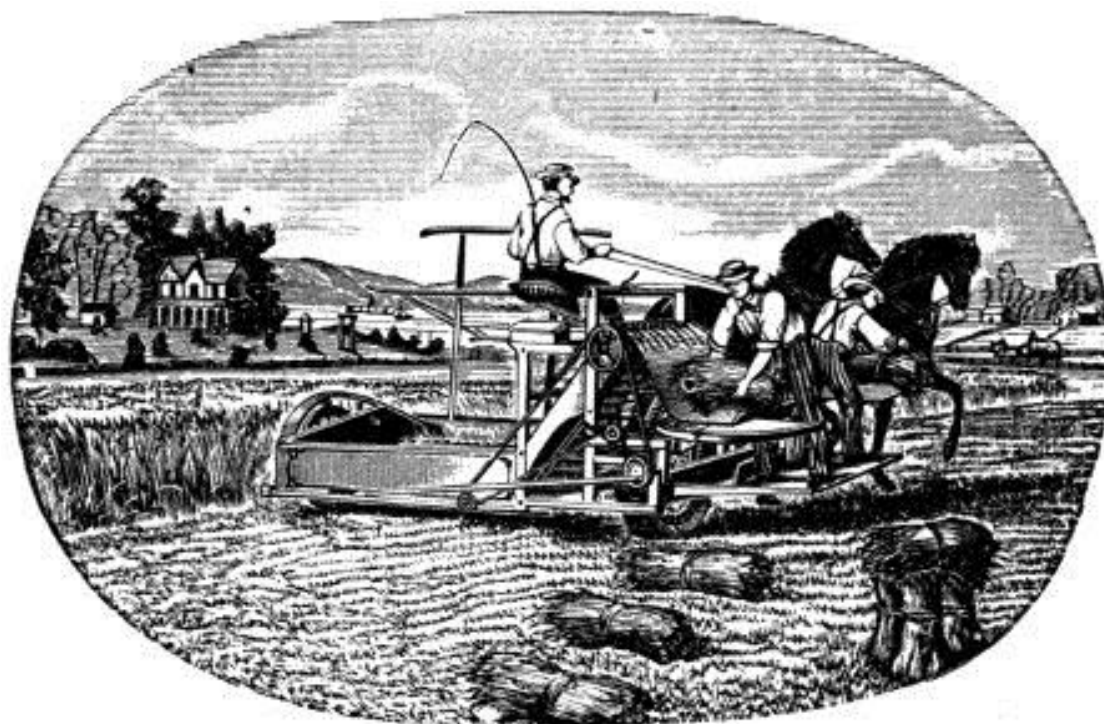


РИС. 153.—БОЛОТНЫЙ КОМБАЙН 1858 ГОДА ВЫПУСКА.

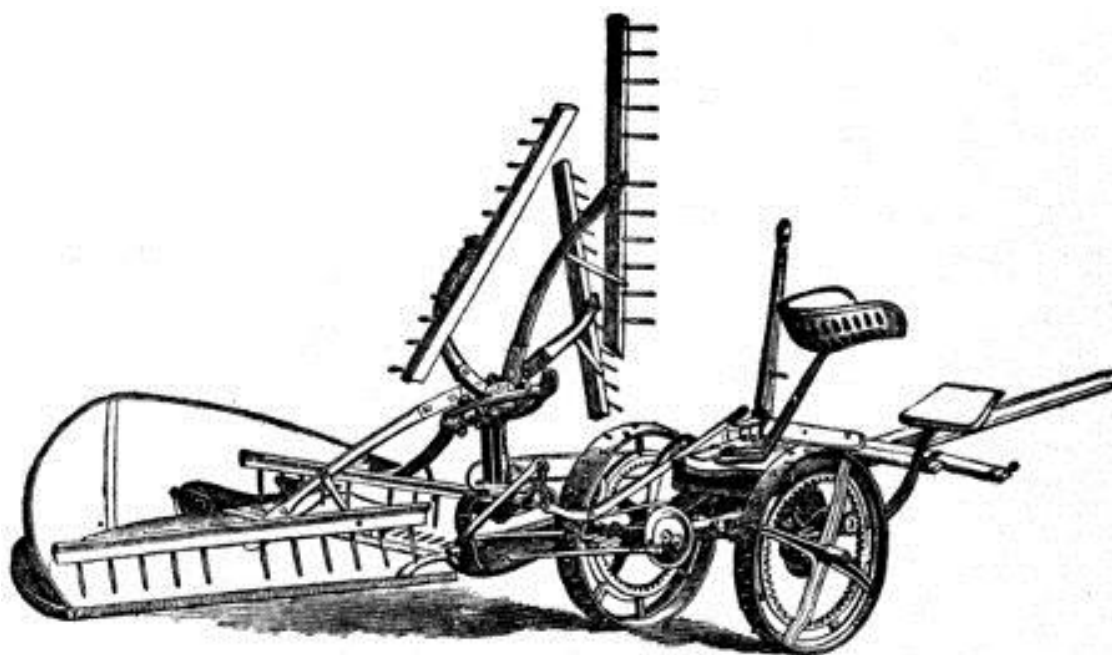


РИС. 154.—ЖНЕЦ-ЧЕМПИОН.

При разработке жатки одним из первых недостатков, который был устранен, был автоматический механизм сбора зерна с платформы. В ноябре 1848 года Ф. С. Пиз получил патент № 5925 на грабли, зубья которых выступали через пазы в платформе и перемещались взад-вперед, чтобы рассыпать зерно по земле. 19 июня 1849 года J. J. & H. F. Mann получили патент № 6540 на машину, использующую принцип бесконечной ленты для переноса срезанного зерна к боковой части машины, где оно поднималось по наклонной плоскости и скапливалось в емкости, образуя молоток, который разбрасывался по земле. Эта машина показана на [рис. 152](#). 8 июля 1851 года У. Х. Сеймур получил патент № 8,212 на самозагребающую жатку, и эта машина знаменует начало эры самозагребающих жаток, которые в течение четверти века в различных модификациях продолжали использоваться, пока не были вытеснены последующими усовершенствованиями обвязочных устройств. В 1853 году была выпущена машина Силла и Адамса, патенты на которую были куплены Олманами, и на ее основе был изготовлен комбайн Aultman and Miller, или “Бакай”. Общая форма современного комбайна повторяет линии машины Манна 1849 года выпуска. Разработка началась с замены гнезда для молотка справа от этой машины ([рис. 152](#)) на платформу, на которой стояли мужчины, которые ездили верхом на машине, обвязывая зерно. Ранний и важный пример комбайна этого класса приведен в Marsh machine, запатентованной 15 августа 1858 г., № 21207, и показанной на [рис. 153](#). Впоследствии к этому типу станков были применены самосвязывающиеся устройства, но до того, как они материализовались, было изготовлено и применено множество других усовершенствований самосвальных граблей, среди которых можно упомянуть комбинированные грабли и катушку Оуэна Дорси из Мэриленда (1856 г.), проходящие горизонтально по четырехугольной платформе; вращающуюся катушку Макклинтока Янга с граблями; грабли Хендерсона (1860 г.), используемые на деревообрабатывающем станке; капельницу Зайберлинга (1861 г.), которая состояла из платформы с прорезями, которая перемещалась для разгрузки молотка; и различные усовершенствования, описанные в Патенты Уайтли, которые были воплощены в Champion reaper из Спрингфилда, О., и которые показаны на [рис. 154](#). Эта машина имела комбинированные грабли и катушку типа Dorsey, рычаги которых перемещались по круглому наклонному и неподвижному кулачку, а грабли имели горизонтальный размах над платформой и вертикальный возврат над колесами.

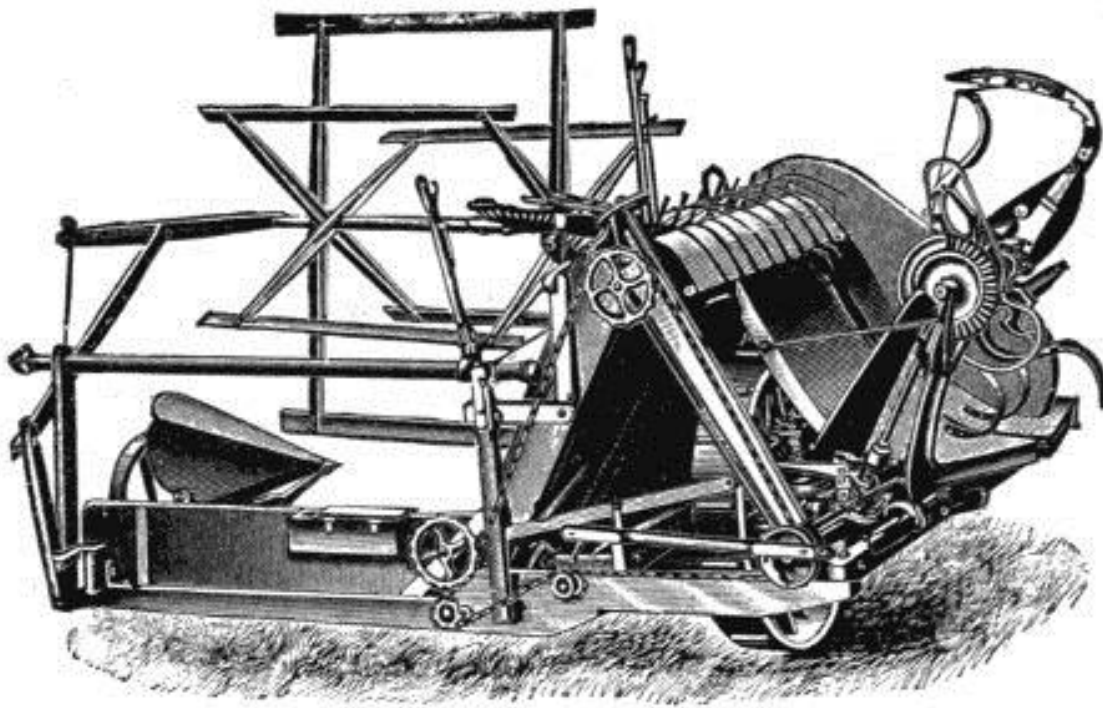


РИС. 155.—ПРОВОЛОЧНЫЙ ПЕРЕПЛЕТ ЛОККА 1873 ГОДА ВЫПУСКА.

Следующим и, возможно, самым важным шагом в разработке жатки было создание автоматических устройств для связывания колосьев зерна в снопы. Джон Э. Хит из Огайо в патенте № 7520 от 22 июля 1850 года был пионером, и он использовал шнур. Watson, Renwick & Watson в патенте № 8083 от 13 мая 1851 г. и С. А. McPhitridge в патенте № 16 097 от 18 ноября 1856 г. быстро предприняли попытку создать такое устройство, в первом случае используя шнур, а во втором - проволоку. Но проблему было нелегко решить. 16 ноября 1858 года У. Грей получил патент № 22 074 на запуск механизма связывания весом пачки. Вероятно, первыми, кто изготовил переплет, который был частично автоматическим, и прикрепил его к жатвенной машине, были Х. М. и В. В. Берсон из Иллинойса. 26 июня 1860 года и 4 октября 1864 года У. У. Берсон запатентовал шнур для связывания, и в 1863 году была построена тысяча машин. Эти машины, однако, использовали проволоку, и, поскольку в их работе использовался ручной труд, они не были по-настоящему автоматическими. 16 февраля 1864 года Джейкоб Бехел из Иллинойса получил патент № 41 661 на очень важное изобретение в области связующих материалов. Он впервые показал и потребовал узел для завязывания, который закручивает петлю и формирует узел, и поворотный держатель шнура для удержания конца шнура. 31 мая 1870 года Джордж Х. Сполдинг получил патент № 103 673 на связующее, которое автоматически регулировало связки до однородного размера. Следующим изобретателем, взявшимся за решение этой проблемы, был Сильванус Д. Локк из Висконсина. Он получил патенты № 121,290 от 28 ноября 1871 года, № 149,233 от 31 марта 1874 года и многие другие. В 1873 году он объединился с Уолтером А. Вудом, и они построили и продали, вероятно, первый автоматический самозатягивающийся комбайн, который когда-либо был представлен на рынке. Связующее для проволоки Локка образца 1873 года показано на рис. 155. Однако использование проволоки для обвязки зерна вызывало определенные возражения, поскольку для разрезания снопов на молотилке требовался специальный режущий инструмент, а удалить проволоку было нелегко, и ее части, скорее всего, проходили через молотилку. Изобретатели, соответственно, сосредоточили свое внимание на использовании шпагата или веревки. Маркиз Л. Горэм из Иллинойса сконструировал успешное переплетное устройство для шпагата и испытал его на поле для сбора урожая в 1874 году. Эта машина, на которую распространяется патент № 159,506 от 9

февраля 1875 года, не только перевязывалась шнуром, но и производила жгуты одинакового размера. Зерно в этой машине подается элеватором уборочного комбайна на платформу, где оно захватывается упаковщиками и переносится вперед во вторую камеру, где упаковщики уплотняют его, предотвращая размельчение, так что, когда накопится достаточное количество зерна, размельчение приведет к размельчению и запустит механизм связывания в действие. Моток шнура, который устанавливается на машинке, одним концом пройдет в иглу и закреплен в держателе. Упаковщики прижимают зерно к шнуру, и когда начинается обвязка, игла обводит молоток, перенося шнур на узел завязывания, и конец снова захватывается вращающимся держателем, образуется петля, концы ленты отсекаются, и связанный жгут выгружается из машины. Заслонка, которая тем временем перекрывала поток зерна, теперь отводится назад, и операция повторяется. 18 февраля 1879 года Джон Ф. Эпплби получил патент № 212,420 на усовершенствование связующего Gorham. На [рис. 156](#) показана современная автоматическая самосвальная жатка, которая воплощает в себе фундаментальные принципы Маккормика и Хасси, наклонный подъемник и платформу, показанные Маршем, и автоматические обвязочные устройства Behel, Gorham и Appleby.

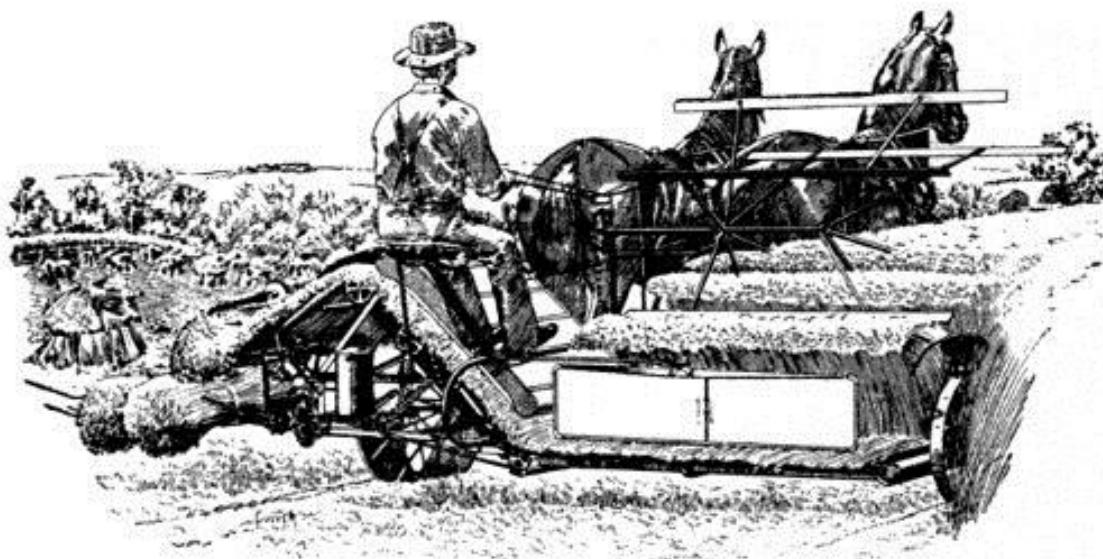


РИС. 156.СОВРЕМЕННАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ САМОСВАЛЬНАЯ ЖАТКА.

Эта машина при благоприятных условиях с одним водителем срезает двадцать акров пшеницы в день, перевязывает ее и перевозит связанные снопы в валки, а с помощью одной встряхивающей машины выполняет работу двадцати человек и делает это лучше, поскольку экономия зерна по сравнению с ручным трудом достаточна для оплаты шпагата, используемого при перевязке. Говорят, что самозатягивающаяся жатка снизила стоимость уборки зерна менее чем до половины цента за бушель.

Подсчитано, что в настоящее время ежегодно производится более 180 000 машин самозакрепляющегося типа, причем только производители в Чикаго выпускают более трех четвертей этого числа. Невозможно воздать должное всем достойным работникам этой великой отрасли. На жатки и косилки было выдано около 10 000 патентов, и известные имена Уайтли, Вуда, Аткинса, Мэнни, Йоста и Кетчума, в дополнение к уже упомянутым, являются лишь небольшой частью великой армии изобретателей, внесших свой вклад в разработку и совершенствование жатки.

Говорят, что в 1840 году было изготовлено всего три жнеца. На сегодняшний день общее количество используемых самозатягивающихся комбайнов, жаток и косилок оценивается в два миллиона. Рост этой отрасли за четыре предыдущих десятилетия выглядит следующим

образом (относительно небольшой рост между 1860 и 1870 годами объясняется Гражданской войной):

	1840.	1850.	1860.	1870.	1880.
Изготовлено	3	3000	20 000	30 000	60 000 машин

Сразу же после этого периода была введена в эксплуатацию автоматическая обвязка шнура, и в течение пяти лет рост производительности жаток и косилок был очень значительным. В 1885 году было построено и продано более 100 000 самосвальных комбайнов и 150 000 жаток и косилок. В 1890 году два производственных предприятия в Чикаго произвели более 200 000 машин, половина из которых были самоповязальными машинами, а другая половина - жатками и косилками, и только в этих двух учреждениях в их различных отраслях производства и торговли работало 10 000 сотрудников. В 1895 году объем производства крупнейшего из этих производственных предприятий составлял 60 000 самозатягивающихся комбайнов, оснащенных тележками для перевозки пучков, 61 000 косилок, 10 000 кукурузоуборочных комбайнов и 5 000 жаток, всего 136 000 машин. В 1898 году производительность одного этого завода за год составляла 74 000 самозатягивающихся комбайнов, 107 000 косилок, 9 000 кукурузоуборочных комбайнов и 10 000 жаток, что составляло 200 000 машин. Эта производительность, вместе с также произведенными 75 000 лошадиных граблей, составляла в среднем полную машину за каждые сорок секунд в году, работающую по десять часов в день. Предполагаемый годовой объем производства всеми заводами этого класса сельскохозяйственных орудий составляет 180 000 самозатягивающихся комбайнов, 250 000 косилок, 18 000 кукурузоуборочных комбайнов и 25 000 жаток.

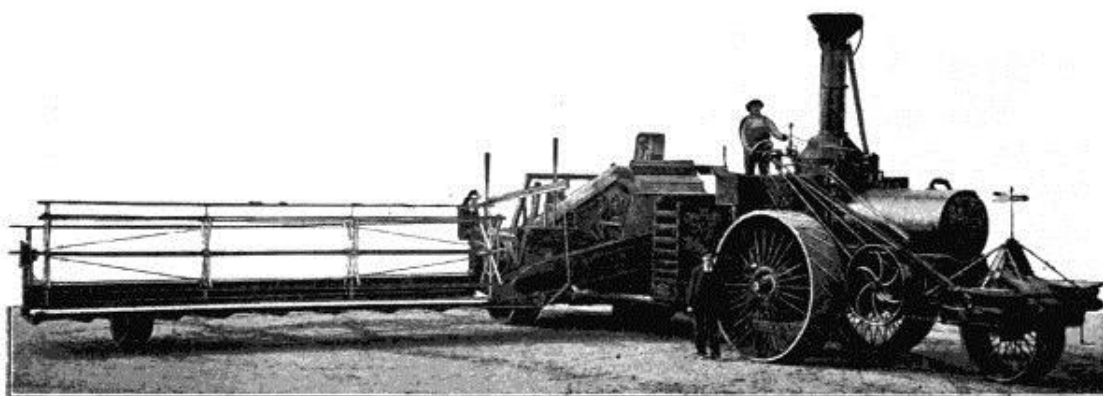


РИС. 157.—ПАРОВОЙ КОМБАЙН И МОЛОТИЛКА.

Пшеница колосится, обмолачивается, очищается и укладывается в мешки этой машиной за один непрерывный процесс.—

Фреза шириной 26 футов; Производительность 75 акров в день.



РИС. 158.—КОМБИНАЦИЯ ПАРОВОЙ УСТАНОВКИ МОЩНОСТЬЮ ПЯТЬДЕСЯТ ЛОШАДИНЫХ СИЛ.

Тяговый двигатель, тянущий шестнадцать 10-дюймовых плугов, четыре 6-футовые бороны и сеялку.

В 1880 году было экспортировано около 800 самозатягивающихся комбайнов, 2000 жаток и 1000 косилок. В 1890 году это количество было увеличено до 3000 самозатягивающихся комбайнов, 4000 жаток и 2000 косилок. Общая стоимость косилок и жаток, экспортированных в 1890 году, составила 2 092 638 долларов. Рост после 1890 года хорошо подтверждается экспортом косилок и жаток за 1899 год, который составил 9 053 830 долларов, или более чем в четыре раза больше, чем в 1890 году. Эти экспортируемые машины собирают урожай в Аргентинской Республике, Парагвае и Уругвае в Южной Америке; перевозят свои трудосберегающие ценности в Австралию и Новую Зеландию; обрабатывают пшеничные поля вдоль берегов Красного моря и Волги и используются по всему европейскому континенту.



РИС. 159. СЦЕНА СБОРА УРОЖАЯ На ЗАПАДЕ (ВИД СЛЕВА).



РИС. 159. СЦЕНА СБОРА УРОЖАЯ На ЗАПАДЕ (ВИД СПРАВА).

С самосвальным комбайном, выполняющим работу двадцати человек, режущих и перевязывающих зерно и раскладывающих связки по валкам, казалось бы, было достигнуто совершенство в этом искусстве, но тенденция века заключается в том, чтобы делать все в постоянно возрастающих масштабах, и поэтому последние разработки в области комбайнов включают гигантскую машину (рис. 157), приводимую в движение по зерновым полям паром, которая за счет той же мощности срезает полосу шириной от 26 до 28 футов, обмолачивает ее сразу по ходу движения, выдувает мякину и укладывает зерно в мешках со скоростью три мешка в минуту, каждый мешок содержит сто пятнадцать фунтов, и требуются два опытных сборщика мешков, чтобы вынуть зерно из носика, зашить мешки и высыпать их на землю. Его задача - обрабатывать семьдесят пять акров земли в день. Вспомогательный элемент

этой машины показан на [рис. 158](#), на котором показана та же мощность, которая используется для посева. Мощный паровой тяговый двигатель мощностью в пятьдесят лошадиных сил перемещает по полю посевную установку из шестнадцати десятидюймовых плугов, четырех шестифутовых борон и сеялки в задней части. Такие мощные жатвенные машины находят полезное применение только на огромных пшеничных полях Калифорнии и штатов Тихоокеанского побережья, где сухой климат позволяет зерну достаточно созреть и высохнуть, пока оно стоит в поле. Более того, срезают только колосья, солому оставляют стоять. Некоторое представление об огромных масштабах выращивания зерна в Западных Штатах можно составить из размеров ферм. Говорят, что пшеничная ферма доктора Гленна занимает 45 000 акров; у Далримплов в Северной Дакоте - 70 000; а у мистера Митчелла в долине Сан-Хоакин в Калифорнии - 90 000 акров. На фермах Далримпл в 1893 году пшеница занимала 54 000 акров, и для уборки урожая было задействовано 283 самозатягивающиеся жатки. На берегу реки Сан-Хоакин, недалеко от города Кловис в округе Мадера, Калифорния, есть единственное нетронутое пшеничное поле, которое занимает 25 000 акров, или почти сорок квадратных миль пшеницы — настоящее море колышущихся зерен. Поле почти квадратное; длина каждой стороны чуть более шести миль. Если бы его форму изменили до ширины в одну милю, то длина поля составила бы сорок миль. О зерновых полях Запада говорили, что мужчины и команды завтракают на одном конце борозды, ужинают в середине ряда, а на ночь разбивают лагерь и ужинают в конце того же ряда. При таких размерах поля нетрудно понять, насколько это может быть правдой. Выращивание и сбор урожая на таких обширных площадях можно оценить только путем сравнения. Если бы вспахать такое поле было работой одного человека, даже с помощью двухлопастного плуга, прокладывающего борозду шириной в двадцать четыре дюйма, он проехал бы 105 600 миль, что было бы эквивалентно четырехкратному кругосветному путешествию. Если бы он пропахивал двадцать миль в день, на это ушло бы 5280 дней. На боронование ушло бы столько же времени, а на посадку - примерно столько же, или в общей сложности около сорока трех лет. Чтобы посадить этот урожай, потребовалась бы целая жизнь, а чтобы собрать его, потребовалось бы второе поколение. Но великие результаты требуют великих усилий, и поэтому в ход идут огромные трудосберегающие машины, управляемые армиями людей, и с их помощью урожай как сажается, так и собирается. Длинная вереница самозатягивающихся комбайнов, следующих друг за другом, быстро справляется со своей работой, и до того, как погода изменится, это огромное поле будет скошено, урожай собран, а хлеб накормлен для голодающих всех стран.

Экспорт пшеницы в зарубежные страны в 1898 году составил 148 231 261 бушель на сумму 145 684 659 долларов, а экспорт пшеничной муки за тот же год составил 15 349 943 барреля на сумму 69 263 718 долларов. Общий урожай пшеницы в Соединенных Штатах в 1898 году составил 675 148 705 бушелей.

Благодаря плодородной земле и ее плодовитым изобретателям Соединенные Штаты стали самой богатой страной в мире. Каким будет его будущее, никто не может сказать, но его предназначение еще не выполнено, и оно таит в себе потенциальные возможности.

ГЛАВА XVII.

Вулканизированная резина.

Раннее использование каучука индейцами—Сбор жевательной резинки—Неудачи ранних экспериментов—Постоянные эксперименты Goodyear—Применение Натаниэлем Хейвордом серы в жевательной резинке—Процесс вулканизации Goodyear—Внедрение его технологии в Европе—Судебные процессы и тюремное заключение за долги—Производство резиновой обуви—Масштабы и разнообразие применений—Статистика.

Большинство всех важных изобретений появились на свет благодаря медленным стадиям развития и последовательному вкладу многих умов, причем немало из них произошли в результате постепенных процессов эволюции из предыдущих столетий. Вулканизированная резина, однако, не относится к этому классу. Она относится исключительно к девятнадцатому веку и обязана своим существованием неутомимой энергии одного человека. Ранее высказывались предположения о ценности неочищенной жевательной резинки, и в течение многих лет предпринимались попытки ее использования, но только после того, как Гудьер изобрел свой способ ее вулканизации, она приобрела какую-либо реальную ценность. Этот процесс был важным, отчетливым и уникальным шагом, полностью работой мистера Гудьера, и он никогда не заменялся и ни в какой степени не улучшался. Чарльз Гудьер родился в Нью-Хейвене 29 декабря 1800 года, и его жизнь, начавшаяся за два дня до начала Девятнадцатого века, представляет собой экстраординарную иллюстрацию борьбы изобретателя с неблагоприятной судьбой и является трогательным примером самоотречения, неутомимого труда и безответного труда. Обладая слабым здоровьем, маленьким ростом, бедный и часто сидевший в тюрьме за долги, он сделал развитие этого искусства первостепенной целью своей жизни и с благочестивой верой и непоколебимым мужеством в течение тридцати лет посвятил себя этой работе. Деньги его не интересовали, за исключением тех случаев, когда это было необходимо для продолжения его работы, и он умер 1 июля 1860 года, бедный благами этого мира, но богатый сознанием великой пользы, принесенной его изобретением человечеству.



РИС. 160.СБОР ЖВАЧКИ.

Индийский каучук, или каучук, как его правильнее называть, представляет собой концентрированную камедь, получаемую путем выпаривания млечного сока определенных деревьев, произрастающих в Южной Америке, Мексике, Центральной Америке и Ост-Индии. Южноамериканский сорт называется *Jatropha elastica*, а восточно-индийский сорт - *Фикус эластика*. Южноамериканские индейцы называли его *кахучу*. Провинция Пара, расположенная к югу от экватора, в Бразилии, производит наибольшее количество жевательной резинки наилучшего качества. Дерево, от которого исходит смола, достигает восьмидесяти, а иногда и ста футов в высоту. Оно тянется прямо на сорок или пятьдесят футов без единой ветки. Его верхушка раскидистая и украшена густой и глянцевой листвой. Камедь собирают, разрубая кору топориком и помещая под каждый ряд надрезов маленькую глиняную чашечку, сформованную руками мастера. В течение дня в каждой чашке скапливается около грамма сока, затем его перекладывают в приемные сосуды и доставляют в лагерь. Впервые жевательная резинка была использована южноамериканскими

индейцами, которые делали из нее обувь, бутылки, игральные мячи и различные другие изделия. Их метод изготовления обуви состоял в том, чтобы взять грубую деревянную основу, которую они покрывали глиной, чтобы предотвратить прилипание резины. Затем его макали в сок или поливали им, что придавало ему тонкий налет. Затем его подержали над дымным огнем, что придавало ему темный цвет, и высушили камедь. Когда одно покрытие становилось достаточно твердым, добавляли другое и, в свою очередь, коптили, и так наносили последовательные покрытия до получения достаточной толщины. Когда работа была завершена, ее несколько дней выставляли на солнце, и, пока обувь оставалась мягкой, ее украшали так, как подсказывала фантазия или вкус изготовителя. Затем глиняные формы были выломаны, а обувь набита травой, чтобы сохранить форму для использования или продажи. В 1820 году пара этих неуклюжих туфель была привезена в Бостон и выставлена в качестве диковинки. Они были покрыты позолотой и напоминали обувь китайца. Впоследствии значительное количество этой обуви было привезено из Южной Америки, и, будучи проданными по высокой цене, они послужили стимулом для изобретательности янки в разработке методов ее изготовления из сырья, которое, будучи привезенным в качестве балласта на кораблях из Бразилии, можно было приобрести дешево. Во Франции этому материалу уделили некоторое внимание, и резиновые бутылки индейцев были разрезаны на узкие нити, которые вплетались в полосы ткани для изготовления подтяжек и подвязок. В Англии некий мистер Макинтош нанес его в виде жидкого раствора, который распределил его между двумя слоями тонкой ткани, чтобы сформировать водонепроницаемые покрытия Macintosh. Первое практическое применение жевательной резины в больших масштабах было введено мистером Чаффи в Роксбери, штат Массачусетс, около 1830 года. Он растворил камедь в скипидарном спирте и изобрел рулоны с паровым подогревом для нанесения ее на ткань. Были созданы компании для эксплуатации продукции, и осенью и зимой 1833 и 1834 годов компания Roxbury Company произвела товаров на многие тысячи долларов, но бизнес оказался полным провалом, поскольку летом товары таяли, разлагались и становились настолько отвратительными, что были хуже, чем бесполезны, в то время как зимние холода делали их жесткими и склонными к растрескиванию. Зная эти факты и условия, Чарльз Гудьер начал свои эксперименты, полагая, что у этого материала большое будущее, если только удастся предотвратить его плавление летом и застывание зимой. Он пробовал смешивать его со многими материалами, сначала используя магнезию, которая, однако, оказалась неэффективной. 17 июня 1837 года он получил патент № 240, в котором предлагал разрушить адгезивные свойства каучука путем поверхностного нанесения кислого раствора металлов, при этом особо рекомендовалась азотная кислота с медью или висмутом. Он также утверждал, что в состав жевательной резины была добавлена известь для ее отбеливания. В рамках этого процесса мистер Гудьер изготавливал различные изделия в виде тканей, игрушек и декоративных изделий, используя ткань для изготовления одежды для себя, которую он носил, чтобы продемонстрировать ее ценность и износостойкость. Поразительную словесную характеристику мистера Гудьера в это время дает ответ джентльмена, который на вопрос человека, разыскивающего мистера Гудьера, о том, как он может его узнать, ответил: “Если вы встретите человека, на котором надеты индийская резиновая шапочка, чулки, пальто, жилет и ботинки, а в кармане у него индийский резиновый кошелек без цента денег, то это он”.

По этому первому запатентованному процессу было изготовлено много полезных и художественных изделий, включая карты, хирургические бинты и т.д., И мистер Гудьер довел их до сведения президента Джексона, Генри Клея и Джона К. Калхуна, от которых он получил очень обнадеживающие письма. Однако его усилия по коммерческому внедрению своего процесса не увенчались успехом. Капиталисты и промышленники были настолько консервативны из-за крупной потери денег в компании Роксбери, что не желали иметь с

этим ничего общего. Практически в одиночку он был вынужден продолжать свою работу. По доброте мистера Чаффи и мистера Хаскинса ему разрешили использовать ценное оборудование, простаивающее на их фабрике в Роксбери, и он производил обувь, чехлы для пианино, скатерти и колясок высшего качества, а на их продажу и лицензии на производство он впервые смог безбедно содержать свою семью. Однако мистер Гудьер еще не открыл процесс вулканизации, на котором основана резиновая промышленность. В 1838 году мистер Натаниэль Хейворд из Воберна, штат Массачусетс, работавший в обанкротившейся каучуковой компании, обнаружил, что липкости каучука можно предотвратить, намазав его небольшим количеством серы. Тот же результат был также замечен немецким химиком. 24 февраля 1839 года мистер Хейворд получил патент № 1090 на свой процесс и передал его мистеру Гудьеру. Патент охватывал процесс растворения серы в скипидарном масле и смешивания ее со смолой, а также включал включение в камедь сухих цветков серы, после чего продукт обрабатывался методом Mr. Goodyear "Металлическая соль". Это было отправной точкой вулканизации, поскольку вулканизация заключается просто в добавлении серы к каучуку, а затем в выдерживании его в течение шести-восьми часов при температуре около 300 °. Его действие заключается в изменении природы жевательной резинки таким образом, чтобы она не плавилась или не становилась липкой под воздействием тепла, или не затвердевала и не становилась жесткой под воздействием холода, при этом вулканизированная жевательная резинка остается эластичной, непроницаемой и неизменяемой при любых обычных условиях. Это великое открытие влияния тепла на камедь, обработанную серой, было совершенно случайным и совершенно неожиданным. Жара превыше всего была тем фактором, которого во всех предыдущих наблюдениях следовало опасаться больше всего, поскольку именно она больше всего на свете расплавляла, разлагала и уничтожала все изготовленные им изделия. Когда он сидел у горячей плиты и оживленно обсуждал свои эксперименты, кусочек жевательной резинки, обработанной серой, который он держал в руке, был быстрым жестом брошен на плиту. К своему удивлению, он обнаружил, что при такой относительно высокой температуре она не расплавилась, как раньше, и, хотя слегка обуглилась, совсем не стала липкой. Он прибил кусочек жевательной резинки к кухонной двери на сильном морозе и, осмотрев его на следующее утро, обнаружил, что он такой же идеально гибкий, как и в тот момент, когда он его раскладывал. Гудьер открыл процесс, который впоследствии стал известен как "вулканизация". Открытие было сделано в 1839 году, но не было принято теми, кому оно было представлено, как имеющее какое-либо значение. Проф. Однако Силлиман из Йельского колледжа осенью 1839 года засвидетельствовал результаты, о которых заявлял мистер Гудьер, — что он не плавился от высокой температуры и не застывал от холода. 15 июня 1844 года мистер Гудьер получил свой знаменитый патент № 3633, описывающий этот процесс, в котором он не только использовал серу, но и добавлял некоторое количество свинцовых белил. Указанные пропорции составляли 25 частей каучука, 5 частей серы и 7 частей свинцовых белил, причем ингредиенты либо растирались в скипидарном спирте, либо добавлялись сухими между валками. Запах, создаваемый серой, должен был быть уничтожен промывкой поташем или уксусом. Этот патент был переиздан в двух экземплярах 25 декабря 1849 года и снова 20 ноября 1860 года и был продлен на семь лет с 15 июня 1858 года, когда закончился первый срок действия. По этому патенту производились и продавались два вида каучука — "мягкий каучук", содержащий лишь небольшую долю серы, в то время как другой, известный как "вулкан", "эбонит" или "твердый каучук", содержал от 25 до 35 процентов из серы и подвергался более длительному нагреванию.

История этого патента примечательна. Несмотря на огромную ценность, Goodyear получил лишь небольшую долю прибыли, поскольку в условиях своей бедности и нужды был вынужден продавать лицензии и устанавливать лицензионные платежи в размере, намного

меньшем реальной стоимости передаваемых прав. Некоторое представление об огромной ценности бизнеса, который развил мистер Гудьер, можно составить из того факта, что компании, владевшие правами по патенту на производство обуви, в свое время выплатили Дэниелу Вебстеру огромный гонорар в размере 25 000 долларов за защиту своих патентных интересов.

С идеей распространения своего изобретения мистер Гудьер посетил Англию в 1851 году, где обнаружил, что Томас Хэнкок из дома Macintosh & Co. опередил его, хотя и не был изобретателем. Это допускалось особым положением английского патентного законодательства, которое выдает патент первому представителю. Однако, ничуть не смутившись, он организовал великолепную выставку для Большой Международной выставки, проходившей в Хрустальном дворце в Гайд-парке, Лондон, в 1851 году. Этот экспонат обошелся ему в 30 000 долларов, и он назвал его Goodyear Vulcanite Court. Он представлял собой элегантно построенную анфиладу открытых комнат, сделанных из твердой резины, украшенных красивой резьбой и обставленных резиновой мебелью, музыкальными инструментами и шарами из резины, а также устланных коврами из того же материала. За свою выставку он получил “Медаль Большого совета”, которая была одним из самых высоких свидетельств о выставке. Впоследствии эта выставка была перевезена из Лондона в Сиденхэм, где ее выставляли и в течение нескольких лет использовали как агентство по продаже резиновых изделий.

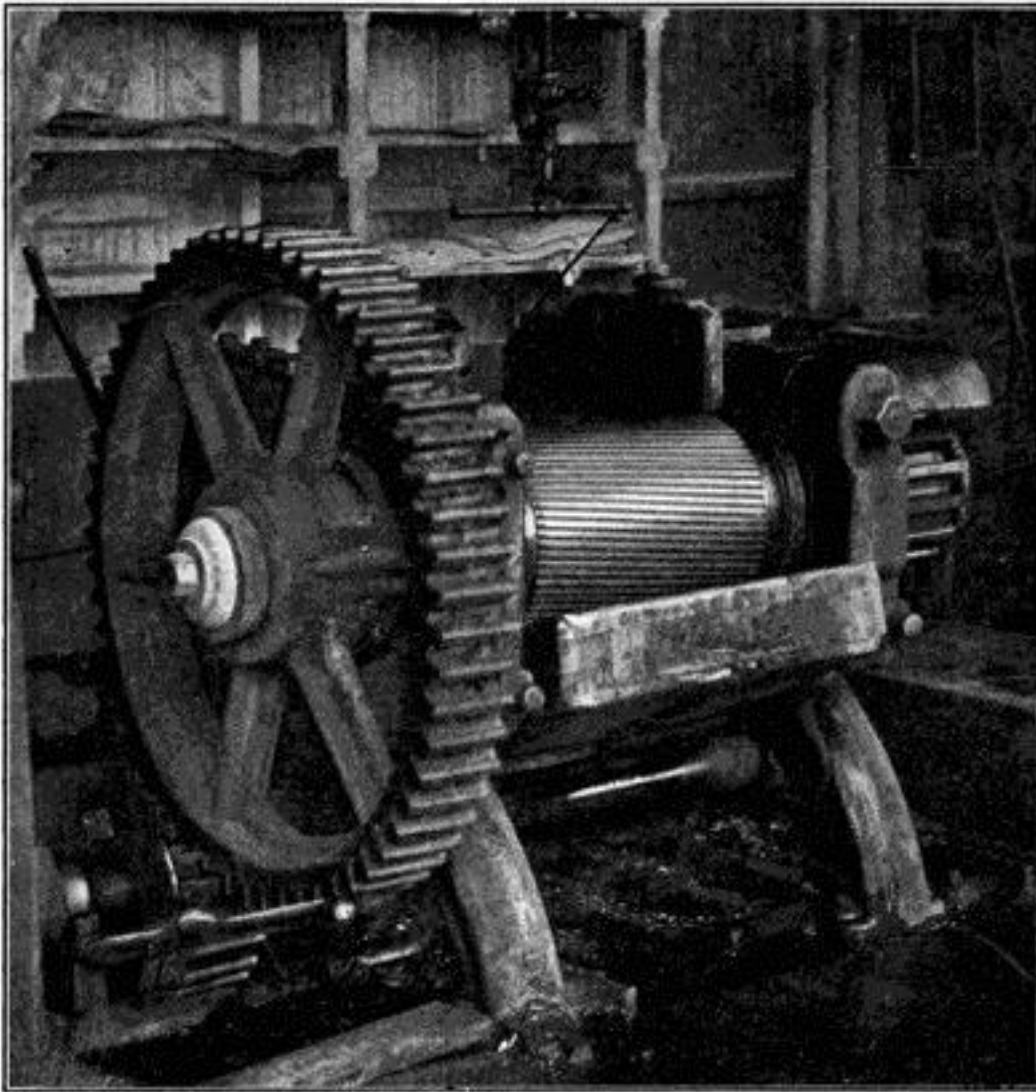


РИС. 161. СТАНОК ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ПРОМЫВКИ СЫРОГО КАУЧУКА.

Мистер Гудьер получил французский патент на свое изобретение, и на Всемирной выставке в Париже в 1855 году он оборудовал за 50 000 долларов два элегантных корта мебелью из индийской резины, шкатулками и драгоценными украшениями, и за эту выставку император Наполеон наградил его “Большой медалью Почета” и “Крестом Почетного легиона”. Это был исключительный пример иронии судьбы в том, что награда “Крест Почетного легиона” досталась ему, когда он был заключен за долги в парижскую долговую тюрьму “Клиши”. Высокое мужество этого человека было хорошо проиллюстрировано в то время в его ответе на заботливые расспросы жены о том, как он провел ночь, находясь в тюрьме. Он сказал: “Я прошел почти через все формы испытаний, которым подвержена человеческая плоть, и я нахожу, что *в жизни нечего бояться, кроме греха*”. ” Последние годы его жизни были полны печали, боли и огорчений, и на момент его смерти в 1860 году его состояние составляло 200 000 долларов долга. Однако он прожил достаточно долго, чтобы увидеть, как его материал применяется почти в пятистах областях применения, давая работу в Англии, Франции и Германии 60 000 человек и производя только в этой стране товаров на сумму 8 000 000 долларов в год.

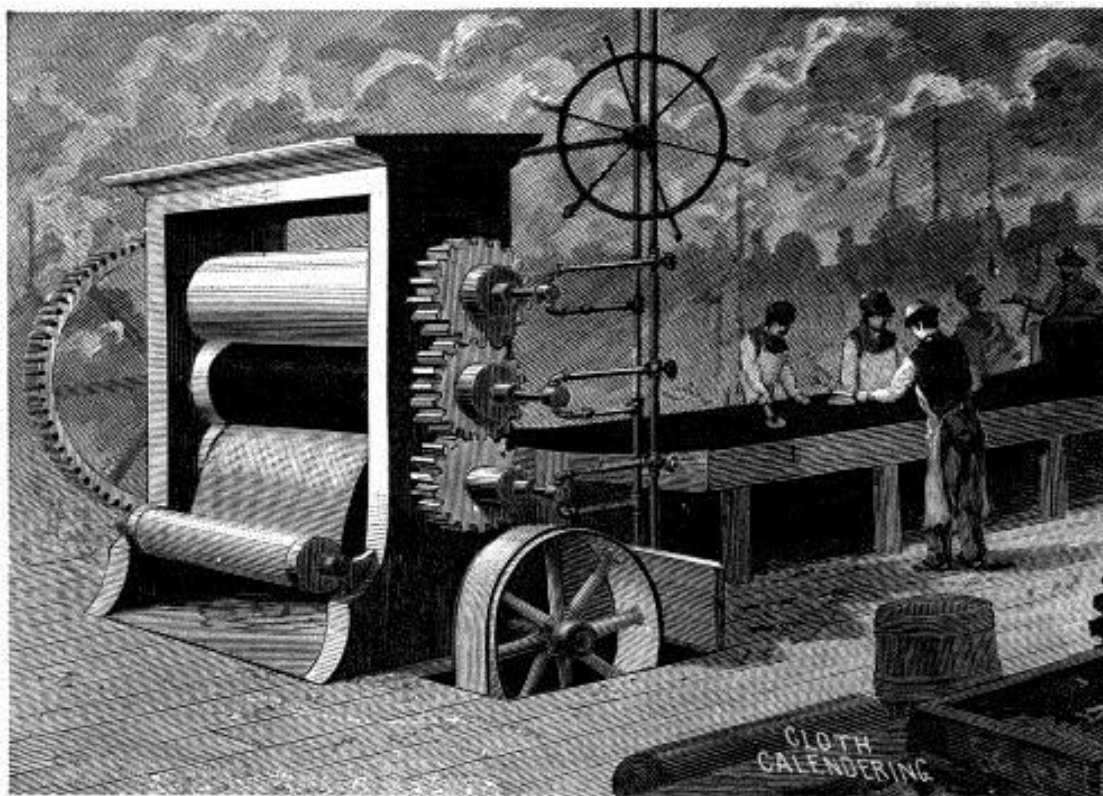


РИС. 162. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОВОЙ ТКАНИ.

Наибольшее из всех применений резины можно найти в производстве ботинок. Количество приступов простуды, ревматизма и смертельных заболеваний из-за мокрых ног, которые были предотвращены использованием резиновой обуви, никогда не поддается оценке, но, возможно, можно с уверенностью сказать, что резиновая обувь сделала больше для сохранения здоровья человеческой семьи, чем любой другой предмет одежды.

При изготовлении обуви резина высшего качества поступает в деревянные ящики размером $4 \times 2 \times 1\frac{1}{2}$ фута, содержащие около 350 фунтов в кусках весом от 1 до 75 фунтов. Эти комочки нарезаются до подходящего размера, а затем измельчаются и промываются в машине, показанной на [рис. 161](#), при этом во время операции на резину распыляются вода и пар. Затем из него формуют листы или маты между рулонами. Из камеры измельчения листы доставили в смешивании номера, где сажи, серы и других ингредиентов, которые добавляются, и работали на ней передается много раз между нагретыми валками, простыни, наконец, уменьшается до толщины менее $\frac{1}{32}$ дюйма. Затем резиновые листы наносятся на тканевую основу с помощью роликов для каландрирования ткани, показанных на [рис. 162](#), которые нагреваются паром и под большим давлением соединяют резиновые листы и ткань в тесное и неразрывное соединение. Из этой резиновой ткани, которая изготавливается разной толщины для верха, подошвы и каблука, вырезаются выкройки для обуви, и девушки ловко подгоняют детали по формам и закрепляют резиновым клеем, как показано на [рис. 163](#). Затем обувь покрывают слоем резинового лака, загружают в машины и отправляют в вулканизационные печи, где она остается от шести до семи часов при температуре около 275° . Затем товар вынимается и после проверки упаковывается в коробки для продажи. Вулканизация является очень важной частью изготовления резиновой обуви, поскольку она абсолютно необходима для придания ей устойчивости и износостойкости. Обувь, которая не подвергалась вулканизации, размякнет, растечется, станет липкой и разлетится на куски после нескольких часов носки.

Производством резиновой обуви в Соединенных Штатах занимаются около пятнадцати крупных компаний, инвестирующих многие миллионы долларов, большинство из которых расположены в Массачусетсе, Род-Айленде и Коннектикуте.

Некоторое представление об огромности этой отрасли можно получить из статистики импорта. В 1899 году только Соединенные Штаты импортировали сырого каучука на сумму 51 063 066 фунтов, то есть до 1 000 000 фунтов в месяц поступало из единственного порта Пара. Экспорт промышленных резиновых изделий за тот же год составил 1765 385 долларов. Статистические данные по Великобритании за 1896 год показали, что импорт каучука в эту страну на треть превышал импорт Соединенных Штатов. Германия также является крупным потребителем. Крупные фабрики в Харбурге и Вене занимают шестьдесят семь акров, их капитализация составляет 9 000 000 марок, и на них занято 3500 рабочих рук. Здесь производится много прекрасных технических устройств, игрушек и мячей, ежедневный выпуск которых достигает 8000 штук. Они, вместе с резиновыми зверюшками "Ноев ковчег Индии", вызывают восторг у малышей по всему миру.

Несмотря на то, что о нас так много известно, индийский каучук ни в коем случае не является дешевым материалом. Стоивший всего пять центов за фунт, когда Гудьер начал свои эксперименты, сейчас он стоит доллар за фунт и, следовательно, намного дороже любого из обычных металлов, дерева или строительных материалов. Было разработано и запатентовано множество заменителей в виде композиций из различных ингредиентов, но реальной замены натуральному продукту пока не найдено. В течение многих лет старые и изношенные резиновые изделия выбрасывались за ненадобностью. Сейчас вся такая резина перерабатывается и используется во многих сортах товаров, для которых не требуется чистая жевательная резинка. Какими бы ненасытными ни казались требования торговли, нет необходимости опасаться каучукового голода, поскольку леса в Южной Америке и Ост-Индии практически неисчерпаемы, а на богатой аллювиальной почве их обитания природные процессы роста быстро восстанавливают вырубку.



РИС. 163. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОВОЙ ОБУВИ.

Со времен Goodyear развитие этого искусства и увеличение масштабов использования каучука, а также его возросшее коммерческое значение развивались такими темпами, что сегодня можно сказать, что мы живем в резиновый век. Его применений множество, и они простираются буквально от колыбели до могилы. Когда ребенок появляется на свет, его знакомство с India rubber начинается сразу с бутылочки для кормления и салфетки для жевательной резинки, а когда престарелый инвалид прощается с миром, его последние минуты утешают мешок с водой и резиновая кровать, и между этими крайностями мы находим это повсюду вокруг нас. При ношении одежды она простирается от макушки головы до подошвы стопы — резиновой шапочки, пальто, перчаток и обуви. У мужчины это проявляется в подтяжках и черенке трубки, у женщины - в подвязках и щитках платья, а у ребенка - в кольце для прорезывания зубов и погремушке. Солдат стоит в пикете под дождем, и резиновое одеяло защищает его от ревматизма. В случае ранения хирург перевязывает его искаленную конечность резиновыми бинтами, а когда он выздоравливает, у него на конце костыля или на ступне искусственной ноги надевается резиновая подушка. Если ранен в рот, возможно, правительство выдаст ему набор искусственных зубов на резиновой пластинке. Резиновый коврик встречает вас у входной двери, небольшая подушечка на дверных упорах и спинках стульев, а кольцо закрывает горловину банки с фруктами. Из него изготавливается целый ряд туалетных принадлежностей, включая расчески, щетки, зеркала, рожки для обуви и т.д. В гостиной его можно найти в рамках для картин и на крышке пианино; в ванной комнате из него сделаны тряпка для мытья посуды, пакет для воды, резиновый стаканчик и шланг душевой кабины; в игровой комнате можно найти резиновые мячи и всевозможные игрушки; на кухне - отжимное устройство для белья и скатерть; в столовой - ручки ножей и чайный поднос, а что полезнее и повсеместнее в офисе, чем резинка, резиновая линейка, ластик для карандашей

или авторучка? Но это лишь некоторые из видов личного использования и применения внутри помещений. Резиновые ремни для механизмов, пожарные машины и садовые шланги, упаковка для паровых двигателей, автомобильные рессоры, чехлы для лафетов и больших орудий военно-морского флота, спасательные жилеты, подушки для бильярдных столов, химический и хирургический инвентарь в бесконечном разнообразии. Мир электротехники почти полностью зависит от него в плане изоляции наших океанских кабелей и проводов электрического освещения, изготовления батарейных отсеков и изолирующих креплений всего электрического оборудования. Пневматическая велосипедная шина не могла бы существовать без резины, и современное применение ее только для этих целей составляет почти четыре миллиона фунтов стерлингов ежегодно. На каждую автомобильную тележку уходит двадцать пять фунтов резины на каждую шину, или 100 фунтов в целом. Эта великая и развивающаяся отрасль промышленности, наряду с широко распространенным в настоящее время использованием резиновых шин на гужевых транспортных средствах, увеличивает общее количество резины, используемой в искусстве, до огромной цифры.

То, что сок необработанного дерева в болотистом, тропическом и малярийном лесу, за тысячи миль от цивилизации, играет столь важную роль в обеспечении современной жизни, кажется странным и необъяснимым с точки зрения любых вероятностей. Это лишь еще одна иллюстрация возможностей терпеливой и настойчивой работы изобретателя. Чарльз Гудьер взял этот почти бесполезный материал и сделал из него, как сказал Парсонс в 1865 году, “не просто новый материал, а новый класс материалов, применимый к тысяче применений для дайверов”. Это все еще была индийская резина, но ее поверхность не прилипала, не твердела ни при какой степени холода, не размягчалась ни при какой степени тепла. Это была ткань, непроницаемая для воды; это была бумага, которая не рвалась; это был пергамент, который не сминался; это была кожа, которую не повреждали ни дождь, ни солнце; это было черное дерево, которое можно было придать форме; это была слоновая кость, которую можно было обрабатывать как воск; это было дерево, которое никогда не трескалось, не усыхало и не гнило. Это был металл, ‘эластичный металл’, как назвал его Дэниел Вебстер, который можно было намотать на палец или завязать в узел и который сохранял свою эластичность, как сталь. Незначительные изменения в ингредиентах, в пропорциях и при нагревании делали его либо податливым, как козлятник, тверже бычьей шкуры, эластичным, как китовый ус, либо твердым, как кремнь ”.

ГЛАВА XVIII.

Химия.

Его эволюция как науки—Продукты каменноугольной смолы—Ферментация и пивоварение—Глюкоза, пушечный хлопок и нитроглицерин—Электрохимия—Удобрения и коммерческие продукты—Новые элементы девятнадцатого века.

Краеугольные камни эмпирических открытий, на которых основана эта наука, были грубо обработаны мастерами предыдущих столетий, но классификация и включение их в структуру точной науки - это работа девятнадцатого века. Стекло финикийцев, красители и металлургические операции египтян требовали определенных химических знаний; гораздо больше требовали операции алхимиков, которые тщетно пытались превратить неблагородные металлы в золото, но это были всего лишь грубые строительные камни, из которых было возведено огромное сложное современное сооружение. В шестнадцатом веке

началось изучение химии, помимо алхимии, и некоторое внимание уделялось ее применению в медицине. Четыре элемента Аристотеля — огонь, воздух, земля и вода — больше не считались правильной теорией, и предлагались новые только для того, чтобы их признали ошибочными и со временем заменили другими.

Кратко описывая наиболее важные из предыдущих этапов, можно упомянуть теорию флогистона Штала в начале восемнадцатого века; открытие состава воды Кавендишем в 1766 году; кислорода Пристли и Шееле в 1774 году; электрохимическую дуалистическую теорию Лавуазье во второй половине восемнадцатого века, за которой последовала рациональная номенклатура, созданная Гайтоном де Морво, Бертолле и Фуркрой; доктрину химических эквивалентов Венцеля в 1777 году и Рихтера в 1774 году. 1792; Атомная теория Дальтона; шкала химических эквивалентов Волластона; закон объединения объемов Гей-Люссака; система химических символов Берцелиуса и теория составных радикалов; вклад сэра Хамфри Дэви и Фарадея в электрохимию, и группировка металлов Тенарда. За этими интересными этапами развития старой химии последовала новая теория замещения, созданная Дюма и другими. Это изменение, начавшееся примерно в 1860 году и продолжавшееся почти двадцать лет, постепенно вытеснило старую электрохимическую дуалистическую теорию и установило нынешнюю систему.

Среди важных и интересных достижений химии девятнадцатого века - *искусственное получение органических соединений*. Все такие соединения до сих пор были прямо или косвенно получены из растений или животных. В 1828 году Велер произвел мочевины из неорганических веществ, что стало первым примером синтетического производства органических соединений, и в течение многих лет это был единственный продукт, полученный таким образом. Бертелло из Парижа при нагревании оксида углерода с гидратом поташа получил формиат поташа, из которого получают муравьиную кислоту; при перемешивании олефинового газа с купоросным маслом получают соединение, из которого при добавлении воды и дистилляции образуется спирт; он также повторно объединил жирные кислоты с глицерином с образованием исходных жиров.

В классификации этой науки она была разделена на неорганическую химию, относящуюся к металлам, минералам и телам, не связанным с органической жизнью, и органическую химию, которая раньше ограничивалась материей, связанной с процессами роста или жизнедеятельности или являющейся их результатом, но которая теперь распространяется на более широкую область всех соединений углерода. В последующие годы наиболее заметные успехи были достигнуты в области органической химии. Четыре элемента углерод, водород, кислород и азот были объединены в бесчисленные комбинации и в различных пропорциях и бесконечных сочетаниях были объединены для получения неограниченного количества полезных соединений, таких как красители, взрывчатые вещества, лекарства, парфюмерия, ароматизирующие экстракты, дезинфицирующие средства и т.д.

Наиболее интересными из этих соединений являются *продукты каменноугольной смолы*. Каменноугольная смола в течение многих лет была отходом производства газа. Сорок лет назад им пользовался только фермер, который красил им концы столбов своего забора, чтобы предотвратить гниение, или рыбак, который наносил его на днища своих лодок и рыболовные сети. Сегодня черная, отвратительная и бесперспективная субстанция с помощью волшебных метаморфоз была преобразована химиками в самые красивые красители, превосходящие все оттенки радуги, самые восхитительные духи и ароматические экстракты, самые полезные лекарства, самые мощные антисептики и продукт, который является самым сладким из известных веществ. Анилиновые красители представляют собой одно из величайших достижений в этой области. В 1826 году Унвердорбен получил из индиго

вещество, которое он назвал “Кристаллическим”. В 1834 году Рунге получил из каменноугольной смолы “кианол”. В 1840 году Фричч получил из индиго продукт, который он назвал “Анилин”, от “Анил”, что по-португальски означает индиго. Вскоре после этого Зинин получил “Бензидам”. Впоследствии было доказано, что все эти вещества такие же, как анилин. Британский патент Перкинса № 1984 от 1856 года является первым запатентованным изобретением анилиновых красителей и представляет собой начало их коммерческого производства. Он сочетает сульфат анилина и бихромат калия для получения изысканного сиреневого или фиолетового цвета. Первый патент Соединенных Штатов был выдан в 1861 году, и в настоящее время существует около 1400 патентов на углеродные красители и соединения, большинство из которых относятся к группе каменноугольных смол. В красителях искусственный ализарин, Грэбе и Либерман (Патент № 95,465, 5 октября 1869 г.); анилиновый черный, Лайтфут (Патент № 38,589, 19 мая 1863 г.); нафтазариновый черный, Бон (Патент № 379,150, 6 марта 1888 г.); искусственный индиго, Бейер (Патент № 259,629, 13 июня 1882 г.); азокрасители, Руссен (Патент № 210,054, нояб. 19, 1878); и наиболее важными являются процессы получения красок на волокне Холлидея (Патент № 241 661, 17 мая 1881 г.). Искусственное получение салициловой кислоты компанией Kolbe (Патент № 150,867 от 12 мая 1874 г.) знаменует собой важный шаг в области антисептики. Искусственная ваниль от Fritz Ach (Патент № 487,204, 29 ноября 1892 г.) представляет собой ароматизирующие экстракты; а искусственный мускус от Baug (Патент № 536,324, 26 марта 1895 г.) является примером парфюмерии. В медицине было произведено большое количество соединений, таких как антипирин, средство от лихорадки, Кнорра (Патент № 307 399, 28 октября 1884 г.); фенацетин Хинсберга (Патент № 400 086, 26 марта 1889 г.); салол Фон Ненки (Патент № 350 012, 28 сентября 1886 г.) и сульфонал Баумана (Патент № 396 526, 22 января 1889 г.). К ним можно добавить антикамнию (ацетанилид), средство от головной боли, и сахарин фирмы Fahlberg (Патент № 319082, 2 июня 1885 г.), который является заменителем сахара и в тринадцать раз слаще сахара. Среди наиболее известных продуктов, получаемых из каменноугольной смолы или нефтепродуктов, - нафталин, карболовая кислота, бензин, вазелин и парафин.

В коммерческом применении химии работа Луи Пастера по *брожению и пивоварению* заслуживает особого внимания как значительный прогресс в этом искусстве. Его патент США № 141 072 от 22 июля 1873 года касается производства дрожжей для пивоварения.

Производство *сахара и глюкозы* из крахмала - это отрасль огромного масштаба, которая выросла за последние двадцать пять лет. Воду, подкисленную $\frac{1}{100}$ -й частью серной кислоты, нагревают до кипения и постепенно вливают в нее горячую смесь крахмала и воды. После получасового кипячения добавляют мел для нейтрализации серной кислоты, а когда сернокислый известняк осядет, прозрачный сироп сливают и либо продают в виде сиропа, либо выпаривают с получением кристаллизованного виноградного сахара, который по сладости лишь наполовину уступает тростниковому сахару. Глюкозный сироп, однако, в значительной степени вытеснил все другие столовые сиропы и широко используется в пивоварении, для производства дешевых конфет и в качестве корма для пчел. Наш экспорт глюкозы и виноградного сахара в 1899 году составил 229 003 571 фунт на сумму 3 624 890 долларов.

Важное открытие, сделанное в 1846 году, заключалось в том, что углеводы, такие как крахмал, сахар или целлюлоза, а также глицерин при воздействии сильнейшей азотной кислоты образуют соединения, замечательные своим взрывоопасным характером. *Пушечный хлопок и нитроглицерин* являются наиболее яркими примерами. Пушечный хлопок производится путем обработки хлопка-сырца азотной кислотой, к которой

добавляется некоторое количество серной кислоты для поддержания крепости азотной кислоты и обеспечения более совершенного превращения. Помимо использования в качестве взрывчатого вещества, оружейный хлопок, растворенный в эфире, нашел важное применение в качестве коллодия в искусстве фотографии. Нитроглицерин отличается от пушечной ваты только тем, что кислоты воздействуют на глицерин, а не на вату. Пироксилин, ксилоидин и целлулоид - это родственные продукты, которые нашли бесконечное применение в туалетных принадлежностях и для других целей, в качестве замены твердой резины.

Применение химии в коммерческом мире в последние годы было настолько многочисленным и разнообразным, что невозможно сделать большего, чем упомянуть о ее применении в производстве соды и поташа, спирта, эфира, хлороформа и аммиака, в мыловарении, моющих составах и дублении, производстве желатина, переработке семян хлопка и других масел, искусстве окисления масел для изготовления линолеума и клеенки, производстве удобрений, свинцовых белил и других красок, приготовлении патентованных лекарств, газированной воды и фотохимикатов, производстве соли и консервирующих составов, при брожении ликеров и варке пива, приготовлении цемента и уличных покрытий, производстве газа и бальзамировании умерших.

Наиболее интересное и, во многих отношениях, важнейшее развитие за последние двадцать пять лет произошло в области *электрохимии*. Электрохимические методы в настоящее время используются для получения большого количества элементов, таких как щелочные и щелочноземельные металлы, медь, цинк, алюминий, хром, марганец, галогены, фосфор, водород, кислород и озон; различных химических веществ, включая минеральные кислоты, гидраты, хлораты, гипохлориты, хроматы, перманганаты, дезинфицирующие средства, алкалоиды, красители каменноугольной смолы и различные соединения углерода; свинцовых белил и других пигментов; лаков; при отбеливании, крашении, дублении; при извлечении жира из шерсти; при очистке воды, канализации, растворов сахара и других соединений углерода. алкогольные напитки. Нынешняя низкая цена на *алюминий*, сниженная с 12 долларов за фунт в 1878 году до 33 центов сейчас, обусловлена его производством электрическими методами. Одним из самых ранних успешных процессов является тот, который описан в патентах компании Cowles and Cowles, № 319,795 от 9 июня 1885 г. и № 324,658 от 18 августа 1885 г., в котором смесь оксида алюминия, углерода и меди нагревается до накала пропусканием тока, при этом восстановленный алюминий сплавляется с медью. В настоящее время этот метод заменен процессом Холла (Патент № 400 766 от 2 апреля 1889 г.), при котором глинозем, растворенный в расплавленном криолите, подвергается электролитическому разложению. Практически вся производимая в настоящее время медь, за исключением той, что добывается в озере Верхнее, очищается электролитически по методу, описанному в патенте Фармера (Патент № 322,170, 14 июля 1885 г.). Весь металлический натрий и калий в настоящее время получают электролизом плавленых гидроксидов или хлоридов (Патенты № 452 030 от 12 мая 1891 г. Кастнеру и № 541 465 от 25 июня 1895 г. Вотену). Производство каустической соды, карбоната натрия и хлора путем электролиза рассола осуществляется в больших масштабах и, вероятно, вытеснит все другие методы. В процессах Нольфа (Патент № 271,906, 6 февраля 1883 г.) и Кастера (Патент № 528,322, 30 октября 1894 г.) используется приемное тело или катод из ртути, попеременно приводимый в контакт с разлагающимся соляным раствором и с водой для окисления содержащегося натрия. *Карборунд*, или силицид углерода, в значительной степени заменяет наждачную и алмазную пыль в качестве абразивного материала. Его производит компания Acheson (Патент № 492,767, 28 февраля 1893 г.) путем пропускания электрического тока через смесь кремнезема и углерода. *Карбид кальция*, редкое соединение несколько лет

назад, теперь дешево получают воздействием электрической дуги на смесь извести и углерода, как описано Уилсоном (Патенты № 541,137, 541,138, 18 июня 1895 г.). Карбид кальция по внешнему виду напоминает кокс и используется для производства газообразного ацетилена, для чего необходимо только погрузить карбид кальция в воду, и газ сразу выделяется при взаимном разложении воды и карбида.

Агрохимия - еще одно практическое достижение девятнадцатого века. Сто лет назад фермер сажал свой урожай, молился о дожде и уповал на Провидение в приумножении урожая; нередко он разочаровывался, но был совершенно неспособен объяснить свою неудачу. Сегодня умный фермер понимает ценность азота, выяснил, как его можно внести в его посевы с помощью нитрифицирующих организмов, или он заказывает анализ почвы в Сельскохозяйственном департаменте, выясняет, какого элемента в ней не хватает для получения желаемого урожая, и с помощью химически приготовленных удобрений восполняет этот дефицит. Химический анализ питьевой воды также внес большой вклад в познание правильного образа жизни и в предотвращение болезней и смерти, которые наши предки привыкли рассматривать как милость Провидения.

В девятнадцатом веке Америка дала несколько выдающихся химиков, которые внесли ценный вклад в науку, особенно в области металлургии. Однако это факт, который следует с сожалением признать, что Америка в области химических исследований не заняла того ведущего места, которое она занимает в механическом прогрессе. Европейская лаборатория является родиной большинства современных изобретений в области химии, и это объясняется просто тем фактом, что эти более терпеливые исследователи усердно, систематически и настойчиво занимались химическими изобретениями. Говорят, что некоторые крупные коммерческие предприятия в Германии имеют более 100 докторских степеней на одном производственном предприятии, чья работа направлена не на управление производством, а исключительно на оригинальные исследования и создание изобретений. Лаборатории, участвующие в таких работах, отличаются от лабораторий в университетах только тем, что они более идеально оборудованы и более роскошно обставлены. Результат этого виден в том факте, что в 1899 году Соединенные Штаты импортировали одних только красителей из каменноугольной смолы на сумму 3 799 353 доллара и 5 227 098 фунтов ализарина, большая часть которого поступала из Германии и за который мы заплатили хорошую цену, поскольку немецкие производители контролируют патенты Соединенных Штатов. Ализариновые красители по большей части являются искусственными, производимыми немецкими химиками. До 1869 года красный ализариновый краситель был растительного происхождения, его получали из корня марены, и стоил он 2 доллара за фунт. Немецкий химик произвел искусственный продукт, который заменил мареновый краситель и продавался по цене 1,20 доллара за фунт. По истечении срока действия патента (семнадцать лет) цена упала до 15 центов за фунт, что свидетельствует о том, что продукт производился с прибылью более 1,05 доллара за фунт, а поскольку ежегодно импортировались миллионы фунтов, по оценкам, 35 000 000 долларов были ценой, заплаченной немецким химикам за их предусмотрительность в сочетании науки с бизнесом. Многие патенты Соединенных Штатов, выданные иностранным химикам, все еще действуют, и щедрая награда за их мастерство пожинается за наш счет.

Открытие элементов.—На заре химических знаний огонь, воздух, земля и вода составляли незначительную категорию элементов, классификация которых была столь же ошибочной, сколь и небольшой по размеру. Постепенное расщепление соединений и увеличение числа элементов продолжалось в течение нескольких сотен лет, пока сегодня список не расширился до ста элементарных тел. Те из них, которые относятся к заслугам

Девятнадцатого века, приведены в таблице ниже с указанием имени первооткрывателя и даты его открытия.

ЭЛЕМЕНТЫ, ОТКРЫТЫЕ
В ДЕВЯТНАДЦАТОМ ВЕКЕ.

ЭЛЕМЕНТЫ.	ПЕРВООТКРЫВА ТЕЛЬ.	ГОД.
Колумбия	Протяжении Месяца Вы Знали	1801
Тантал	Экеберга	1802
Иридий	Арендатора	1803
Осмий	Арендатора	1803
Церий	Берцелиус	1803
Палладий	Волластон	1804
Родий	Волластон	1804
Калия	Дэви,	1807
Натрия	Дэви,	1807
Бария	Дэви	1808
Стронция	Дэви	1808
Кальция	Дэви	1808
Бор	Дэви	1808
Йода	Куртуа	1811
ЦИАН (Комп. рад.)	Гей-Люссак	1814
Селен	Берцелиус	1817
Кадмий	Штротмайер	1817
Литий	Arfvedson	1817
Кремния	Берцелиус	1823
Циркония	Берцелиус	1824
Брома	Балар	1826
Тория	Берцелиус	1828
Иттрия	Велер	1828
Glucinum	Велер	1828
Алюминиевый	Велер	1828
Магния	Басси	1829
Ванадия	Sefstroem	1830
Лантана	Mosander	1839
Им Didymiumoxid	Mosander	1839
Эрбия	Mosander	1843
Тербий	Mosander	1843

Рутений	Мороз	1845
Рубидия	Бунзена	1860
Цезия	Бунзена	1860
Таллий	Крукс	1862
Индия	Рейха	1863
	Рихтер	
Галлий	Буабодран	1875
Иттербии	Мариньяка	1878
Самария	Буабодран	1879
Скандия	Нильсон	1879
Тулия	Клив	1879
Неодимовые	Вельсбах	1885
Празеодима	Вельсбах	1885
Гадолиний	Мариньяк	1886
Германий	Винклер	1886
Аргон	Роли	1894
	Рэмси	
Криптон	Рэмси	1897
	Траверс	
Неон	Рэмси	1898
	Траверс	
Metargon	Рэмси	1898
	Траверс	
Названием Корония	Nasini	1898
Ксенона	Рэмси	1898
Monium	Крукс	1898
Etherion (?)	Щетка	1898

Действительно ли эти так называемые элементы являются истинными элементарными формами материи, которые абсолютно неделимы, или нет, предстоит решить химикам грядущих столетий. Классификация получила одобрение современности. Никто не может предсказать, какие новые элементы могут быть обнаружены. *Периодический закон* Менделеева, однако, предполагает большие возможности в этой области. Аллотропизм, при котором один и тот же элемент проявляет совершенно разные физические аспекты, также является значительным и наводящим на размышления феноменом, поскольку в нем мы видим углерод, который в одно время выглядит как грубая, черная и неровная масса угля, а в другое - как прозрачный и сверкающий алмаз. Во многих умах таится подозрение, что, в конце концов, может существовать только одна форма первичной материи, из которой все остальные произошли в результате какой-то чудесной игры атомов, и если это так, то старая идея алхимиков о трансмутации металлов может быть не совсем неверной. Двадцатый век может дать нам больше света.

ГЛАВА XIX.

Еда и питье.

Природа пищевых продуктов—Вальцовая мельница—Очиститель полуфабрикатов—Кухонная утварь—Хлебопекарное оборудование—Молочное оборудование—Центробежный молочный шумовик—Консервная промышленность—Стерилизация—Разделка и разделка мяса—Олеомаргарин—Производство сахара—Вакуумный поддон—Центробежный фильтр—Современная диетология и запатентованные продукты питания.

Если вас попросят назвать самый важный из всех факторов человеческого существования, тот, который лежит в основе и поддерживает все остальные, даже саму жизнь, каждый должен согласиться, что это *пища*. Примечательным фактом в этой связи является то, что вся животная жизнь живет и процветает, поедая что-то другое, что является или было живым, или является продуктом органического роста. Вегетарианец может гордиться своими высшими идеалами жизни, но, в конце концов, его фрукты, овощи и злаки принадлежат к великой категории живых организмов и в определенной степени разумны, поскольку даже растение поворачивается к солнцу. Полевые звери и птицы в воздухе живут, охотясь на других, более слабых животных и птиц, те - на растения и злаки, растения и травы - на разлагающиеся мхи и органическую плесень почвы, а мхи - на еще более низшие организмы. Крупная морская рыба поедает мелкую рыбешку, мелкая рыбешка - мелкую мальку, а те, в свою очередь, питаются червями и анималькулой, и так далее, вплоть до протоплазмы. Всомогущий человек, несмотря на свою хваленую цивилизацию и просвещение, не только ест их все: мясо, птицу, рыбу, зерно и растения, но и питается исключительно ими. Но он может *только* питаться тем, что было произведено таинственным действием жизни, и это дает важное предположение для философа, поскольку, возможно, сама жизнь - это всего лишь накопленная активная энергия или единая сила, регенерированная каким-то метаморфическим способом из жизненной силы, накопленной в бактериях органической пищи, и обязательно связанная с ними в бесконечной цепи воспроизводства, и если это правда, надежда ученого на синтез пищи из ее элементов должна навсегда остаться философской мечтой, потому что ученый не может создать бактерию.

Было сказано, что когда человек ест мясо, он думает о мясе, и когда он ест хлеб, он думает о хлебе, и когда он ест фрукты, он думает о фруктах. Неясно, что качество или характер пищи человека так тесно связаны с его мыслями, но в том, что это оказывает свое влияние, сомневаться не приходится. Однако было бы безопаснее сказать, что когда человек ест мясо, он действует как мясо, а когда он ест хлеб, он действует как хлеб, поскольку мышечная энергия и агрессивный потенциал, по-видимому, гораздо теснее связаны с качеством его пищи, чем с его мыслями. Не может ли быть так, что мощное достижение Британской империи было напрямую связано с ростбифом? Разве вялая апатия китайцев не является следствием рисовой диеты? Разве доминирующая и властная сила льва или орла не связана с хищнической пищей, а мягкий и безмятежный нрав быка не является рефлекторным выражением его растительной пищи? Совершенно верно, что наши потенциальные возможности в значительной степени представлены тем, что мы едим, и поэтому наша пища становится наиболее интересной темой не только в силу ее незаменимых качеств, но и по причине возможностей развития для улучшения и возвышения человеческой расы.

С древнейших времен и до наших дней пища человека была одинаковой — мясо, рыба, злаки, фрукты и овощи. Развитие нынешнего столетия не расширило эту категорию, но оно было направлено на увеличение предложения, улучшение качества, защиту от разложения и отходов, а также на их разумный отбор и адаптацию к особым потребностям организма. Прогресс проявляется в огромной области сельского хозяйства, в усовершенствованных процессах и машинах для измельчения; в разделке, упаковке и обработке мяса; в консервировании и сушке фруктов; в приготовлении консервов, в молочном оборудовании, в машинах для приготовления тортов и крекеров; в производстве сахара; в большом прогрессе кулинарии; в науке диетологии и в тысячах второстепенных отраслей промышленности.

В сельском хозяйстве выращивание зерновых достигло в девятнадцатом веке огромных масштабов. Более десяти тысяч патентов на плуги, столько же на жатки и соответствующее количество сеялок, культиваторов, молотилок и других орудий труда отражают степень, в которой изобретательский гений был направлен на повышение урожайности на уборочных полях.

Этот урожай в Соединенных Штатах за 1898 год составил:

Кукуруза	1,924,184,660	бушелей
Пшеницы	675,148,705	бушелей
Овса	730,906,643	бушелей
Ржи	25,657,522	бушелей
ячменя	55,792,257	бушелей
гречихи	11,721,927	бушелей
картофеля	192 306,338	бушелей

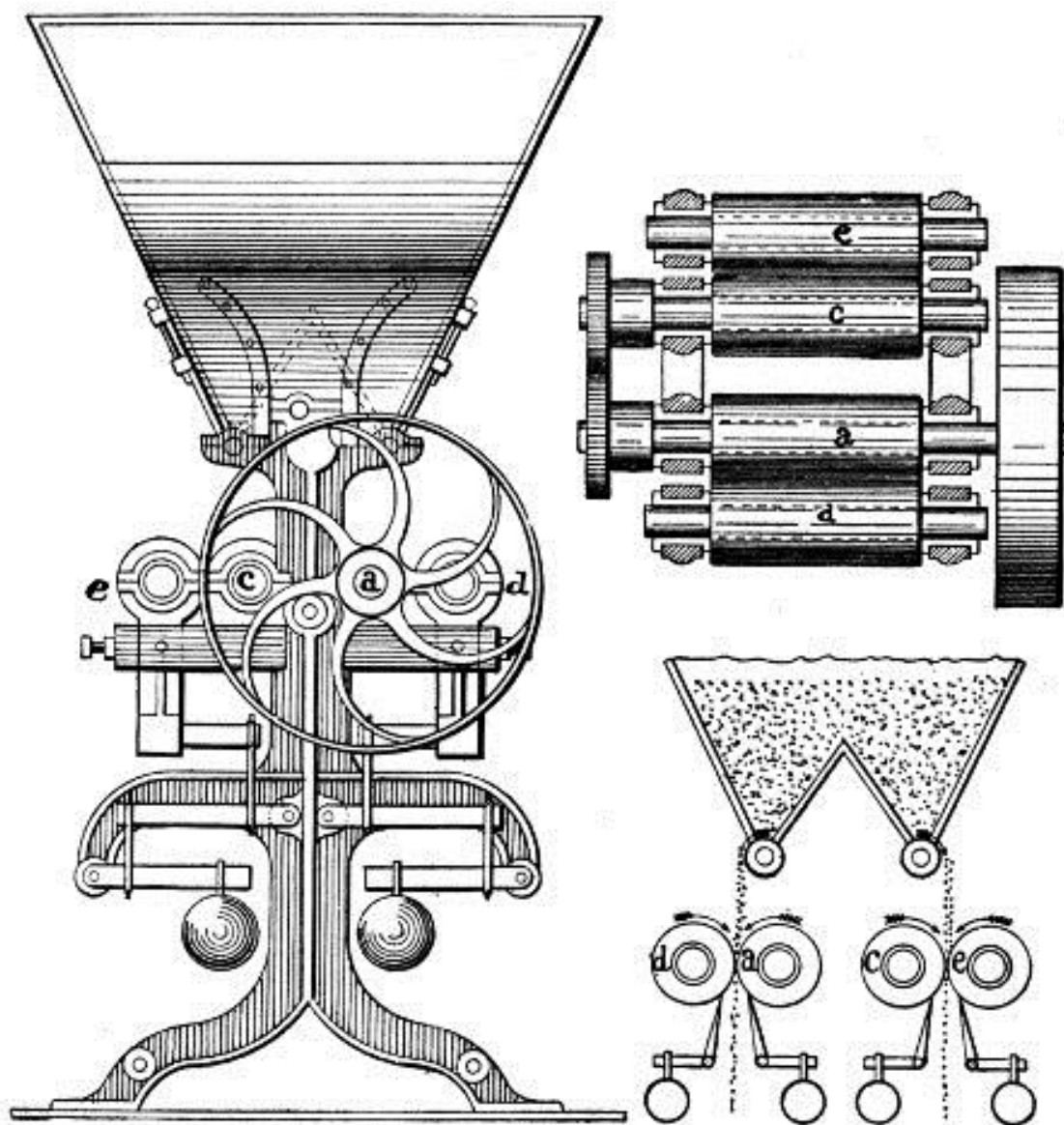


РИС. 164. ВАЛКОВЫЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МУКИ, ПАТЕНТ ВЕГМАНА.

Для превращения зерна в муку изобретатели Деятнадцатого века внесли революционные изменения. Процессы измельчения за последние двадцать пять лет были полностью преобразованы с появлением валковой мельницы и очистителя полуфабрикатов. Раньше использовались два горизонтальных камня в форме диска или заусенца, нижний из которых был неподвижным, а верхний вращался в горизонтальной плоскости и грубо дробил зерно между собой. На всех современных мельницах они были полностью вытеснены фарфоровыми валками, вращающимися по горизонтальным осям и измельчающими зерно между собой. Первая из этих валковых мельниц показана в патенте № 182 250, выданном Вегману 12 сентября 1876 года. (См. Рис. 164). Внешние валки *d* и *e* прижимаются к внутренним с помощью системы утяжеленных рычагов, а расположенные ниже скребки удаляют измельченное зерно с периферии валков. Было внесено множество последующих усовершенствований, в одном из типов которых используется последовательность валков, которые воздействуют попарно на зерно один за другим и измельчают его последовательно.

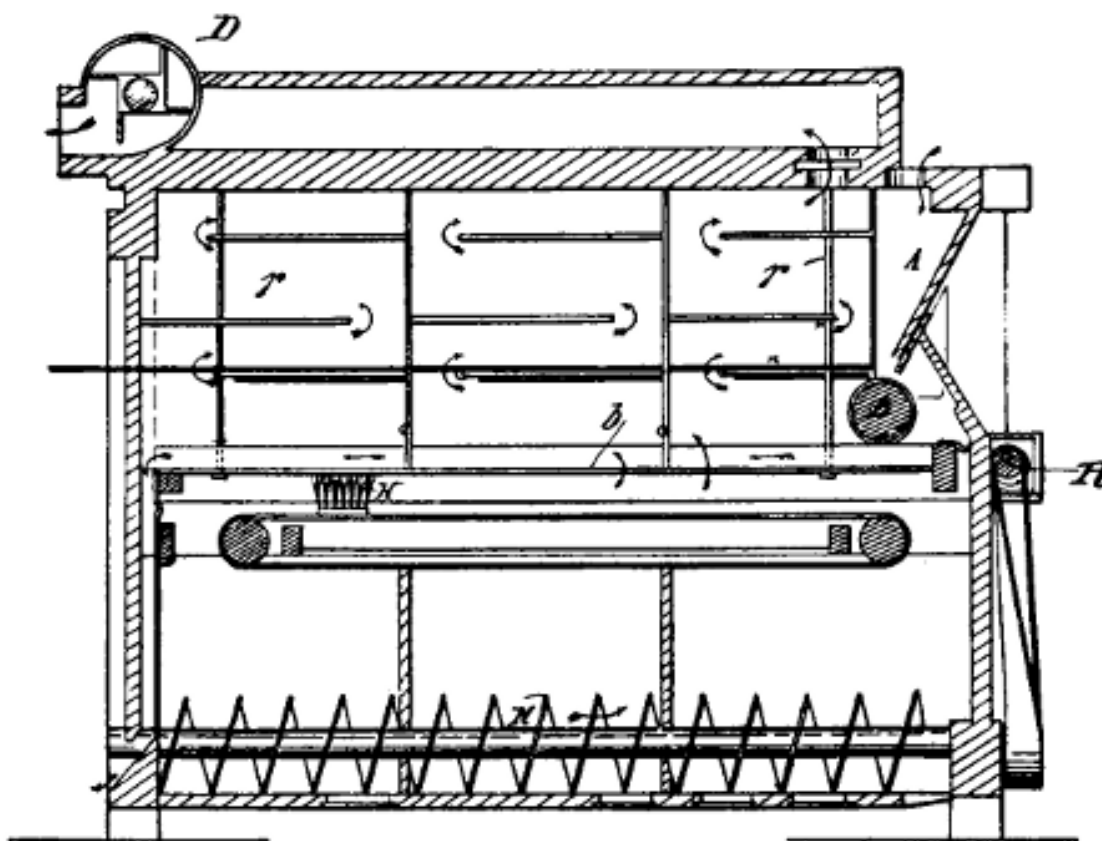


РИС. 165. ОЧИСТИТЕЛЬ ПОЛУФАБРИКАТОВ.

The Очиститель полуфабрикатов, см. рис. 165, представляет собой плоское сито на болтах или виброситах, из скрепленной болтами ткани, расположенное в виде горизонтальной перегородки в закрывающем корпусе, через который проходит восходящая тяга воздуха, создаваемая всасывающим вентилятором D наверху. Этот воздух, проходящий вверх через болтовое сито, поднимает крупинки отрубей и пушинку из встряхиваемого материала, когда он проходит вниз через сито, при этом щетки K расположены внизу для поддержания сита в постоянной чистоте. Репрезентативный и новаторский тип этой машины представлен в патенте № 164050 Джорджу Т. Смиту от 1 июня 1875 г., с которого взят вид. Полезный эффект вальцово-мельничной и очистительной полуфабрикатов заключается в сохранении наиболее питательной и ценной части зерна, которая находится между внешней кутикулой и белым крахмалом внутри, и которая распадается на мелкие зерна золотистого оттенка. Эта часть зерна ранее была неразделанной и смешивалась с проростками и отрубями как некачественный продукт. Современный анализ показал его превосходную пищевую ценность, а валковая мельница и очиститель полуфабрикатов предоставили средства, с помощью которых его можно отделить от отрубей и смешать с мукой, тем самым значительно повысив его полезность и питательную ценность, а также придав муке насыщенный кремовый оттенок, который характерен для всех высших сортов.

Миннеаполис, штат Миннесота, является великим центром многочисленных интересов Соединенных Штатов. Там расположены заводы в Пиллсбери, а "Пиллсбери А", который считается крупнейшим в мире, имеет мощность 7000 баррелей в день.

В 1877-78 годах катастрофические взрывы мучной пыли в Миннеаполисе привели к разработке пылесборника для удаления из воздуха мельничных взвешенных частиц мучной пыли, которые не только вызывали взрыв, но и делали воздух непригодным для дыхания. Ранний пример - патент Уошберна № 213,151 от 11 марта 1879 г.

Использование дробильных валков также привело к появлению большого разнообразия новых пищевых продуктов, таких как пшеничная дробленка, овсяная крупа и т.д. Эти дробильные булочки иногда делаются полыми и нагреваются на пару, и по мере измельчения зерна они одновременно осуществляют приготовление или частичное превращение крахмала, и продукт известен как хлопья мамалыги, цералине, кораллин и т.д., которые являются популярными блюдами для завтрака, когда подаются со сливками.

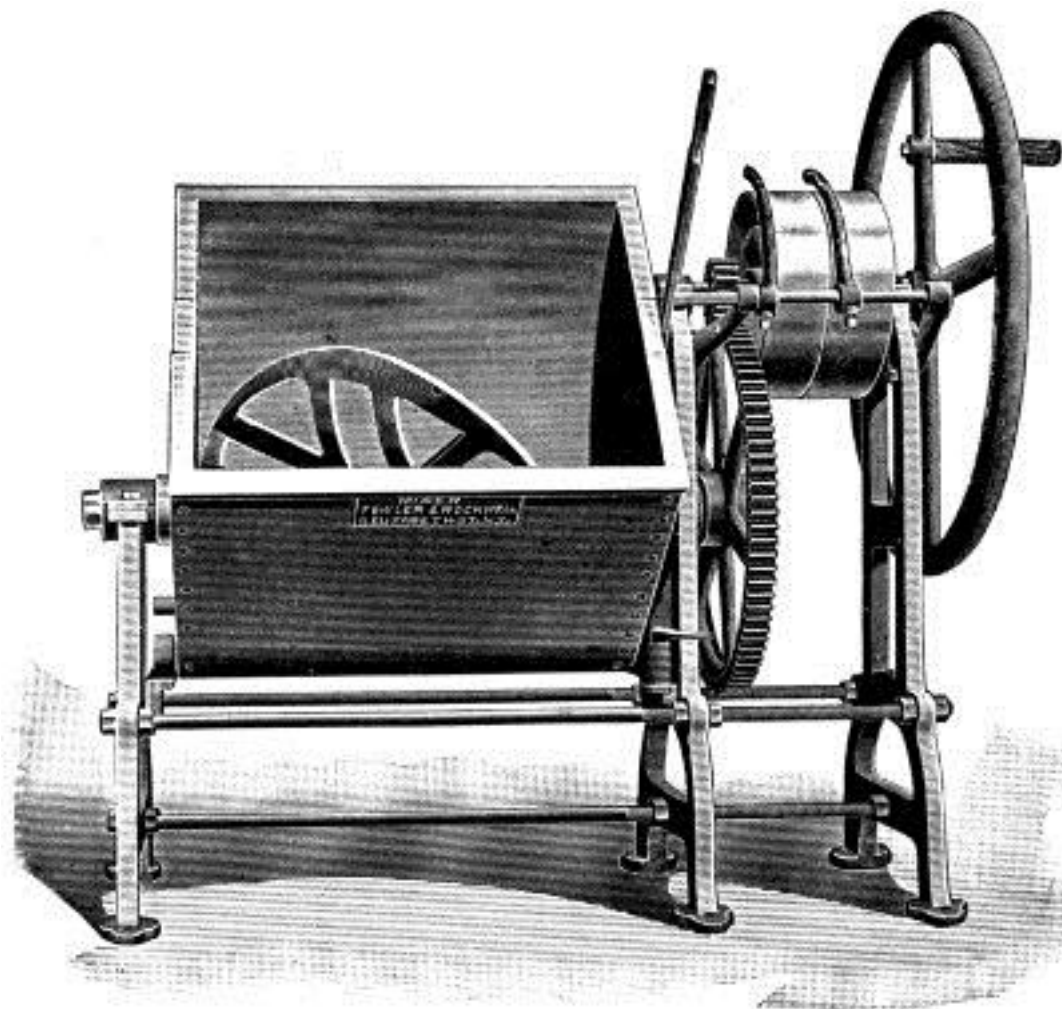


РИС. 166.ТЕСТОМЕС.

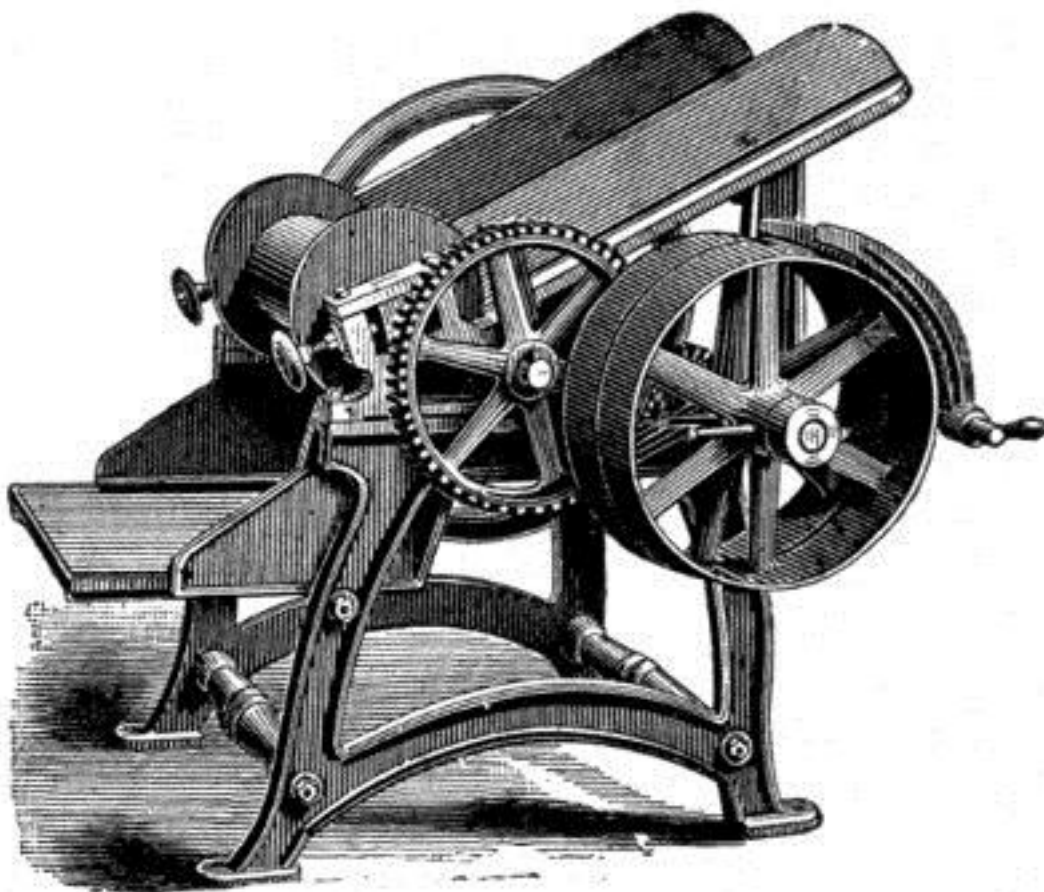


РИС. 167.ТОРМОЗ ТЕСТОМЕСИЛЬНОЙ МАШИНЫ.

В области кулинарии проявилась такая активность, что обычная кухня сегодня представляет собой настоящий музей современных изобретений. Взбивалки для яиц, вафельницы, тостеры, бройлеры, формы для выпечки, очистители яблок, косточки от вишни, сырорезки, маслобойки, кофемолки, измельчители кукурузы, устройства для замораживания сливок, посудомоечные машины, яйцеварки, просеиватели муки, утюжки, точилки для ножей, открывалки для банок, соковыжималки для лимона, картофелечистки, мясорубки, терки для мускатного ореха, измельчители колбасных изделий и сковородки в бесконечном ассортименте; все запатентовано и сгруппировано вокруг современной кухонной плиты в качестве центральной фигуры, и все это олицетворяет превосходство в вопросах экономичности и удобства, а также в улучшение результата. Наиболее широкое применение изобретательскому гению можно найти в крупных пекарнях-производителях, которые производят и продают миллионы фунтов крекеров и пирожных, заполняющих лотки и полки продуктовых магазинов. На этих фабриках тесто готовится с помощью миксера, см. [рис. 166](#), который состоит из спиральной рабочей лопасти, вращающейся в желобе и способной обрабатывать полдюжины бочек муки одновременно. Затем тесто пропускается через тестомесильную машину, называемую “тормоз”, показанную на [рис. 167](#), и затем готово к превращению в крекеры или пирожные на большой машине длиной 25 футов, которая отделяет крекеры и выкладывает их в форму, готовую к запеканию. Эта машина, см. [рис. 168](#), принимает тесто в точке А, где оно обмазывается мукой и расплющивается в виде листа между рулетами. Затем его выгружают на передвижной фартук В, смахивают муку вращающейся щеткой С, а затем нарезают на крекеры или пирожные с помощью вертикально перемещающихся штампов D. На этапе Е несколькими пальцами вдавливают лепешки в лист теста, в то время как окружающие обрезки поднимаются на ленте F и подаются в подходящую емкость. Отделенные лепешки на этапе В' затем подаются в формы

на этапе G, которые подаются на нижележащую ленту на этапе G'. Такие машины стоимостью почти в тысячу долларов производят от сорока до шестидесяти баррелей крекеров в день, что позволяет продавать их в розницу примерно по 5 центов за фунт.

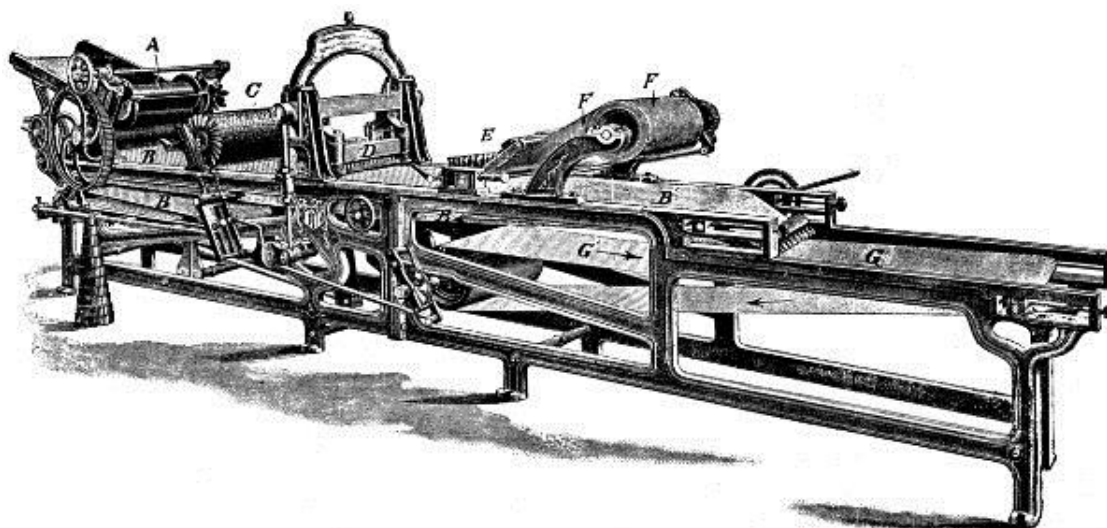


РИС. 168. МАШИНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КРЕКЕРОВ И КЕКСОВ.

Молочному оборудованию уделялось большое внимание благодаря изобретателю девятнадцатого века. В Соединенных Штатах насчитывается около шестнадцати миллионов дойных коров, и их вклад в производство молока, масла и сыра на сегодняшний день является немаловажным фактором. Только на маслобойки выдано более 2700 патентов, и, помимо них, существуют охладители молока, прессы для прессования сыра, молочные шумовки и даже устройства для доения коров. Интересным типом машин этого класса является центробежный молокосъемник. По старому способу молоко выдерживалось для подъема сливок, что происходило медленно из-за меньшего удельного веса. В центробежную шумовку молоко непрерывно вливается через воронку, сливки непрерывно вытекают через один носик, а обезжиренное молоко - через другой. Иллюстративный тип этой машины показан на [рис. 169](#). Колесо паровой турбины у основания вращает вертикальный вал, несущий на своем верхнем конце поддон, который вращается внутри внешнего корпуса. Молоко поступает через кран в верхней части, и когда кастрюля внутри вращается, более тяжелое молоко из-за его большего удельного веса выбрасывается во внешнюю часть кастрюли и выходит через больший из двух носиков, в то время как более легкие сливки скапливаются в центре и выходят из верхнего носика, который открывается в центр кастрюли. Патенты Lefeldt & Lentsch, № 195,515, 25 сентября 1877 г., и Houston and Thomson, № 239,659, 5 апреля 1881 г., представляют собой первые молочные шумовки этого типа.

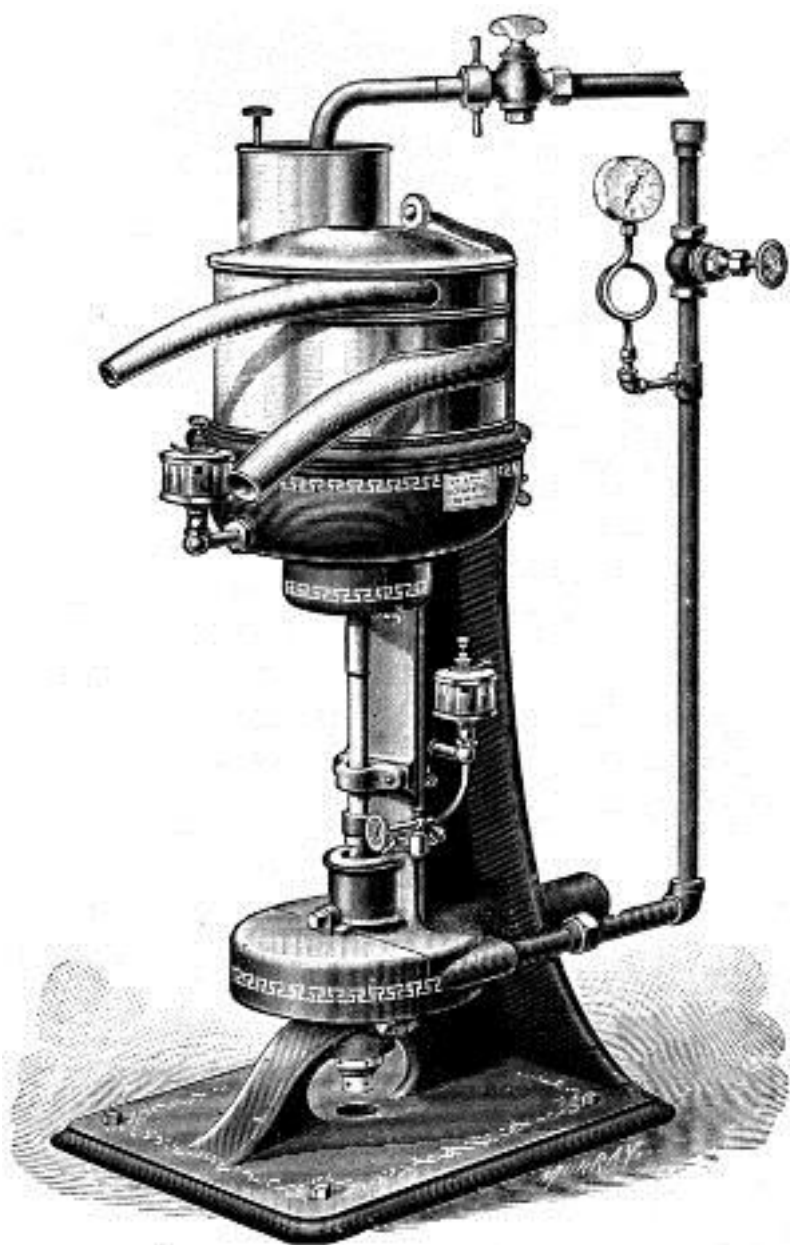


РИС. 169. ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ МОЛОКОСБОРНИК.

С оборудованием для производства молока тесно связаны инкубатор и пчелиный улей, оба из которых привлекли к себе большое внимание и на которые было выдано множество патентов.

Одной из важных и характерных особенностей нынешнего века является консервирование отходов, содержащихся в скоропортящихся пищевых продуктах. Фрукты, овощи, рыба и устрицы были подходящей пищей для наших предков только в свежем виде, а любой переизбыток либо растрачивался в результате естественных процессов гниения, либо скармливался свиньям. Сегодня тысячи запатентованных сушилок для фруктов, заводов по производству сидра и процессов консервирования позволяют экономить эти отходы и сохранять для полноценного использования в непроизводительные зимние месяцы эти полезные продукты питания. Еще более важной является *консервная промышленность*, с помощью которой не только фрукты сохраняются практически в свежем виде в течение неопределенного времени, но и устрицы, мясо, рыба, супы и овощи готовятся в огромных количествах. Сегодня на полках бакалейной лавки представлен бесконечный ассортимент консервированных помидоров, персиков, кукурузы, горошка, фасоли, рыбы, устриц,

сгущенного молока и мясных консервов в горшочках, которые составляют, вероятно, три четверти его основных продуктов. Консервная банка сама по себе очень незначительная вещь, не имеющая права быть в одном ряду с каким-либо из великих изобретений, но в повседневной жизни она играет свою роль и оказывает влияние до такой степени, о которой случайный наблюдатель и мечтать не может. Это делает возможными наши военные и исследовательские экспедиции; это приостанавливает голод; это вносит полезное разнообразие в рацион питания как богатых, так и бедных; и это переносит избыток всего сезона на нужду будущих дней. Пожалуй, ни один отдельный фактор современной жизни не имеет такого большого экономического значения. Какой бы простой ни была консервная банка, для ее изготовления требуются довольно сложные машины. Первоначально такие машины приводились в действие с помощью ручного или ножного привода, но за последние 25 лет были разработаны силовые машины, которые автоматически превращают простую заготовку или листовой металл в готовую консервную банку. Из множества патентов, выданных на такие машины, наиболее представительными являются 243,287, 250,096, 267,014, 384,825, 450,624, 465,018, 480,256, 495,426, 489,484.

В процессе расфасовки консервов продукты засыпаются в банки, а крышки, или головки, припаиваются. В центре этих крышек имеется небольшое отверстие для выхода воздуха и пара в процессе приготовления и стерилизации, которая проводится следующим образом: большое количество банок помещается на поднос, подвешенный к крану, и банки опускаются в один из серии больших варочных котлов. Затем крышку котла закрывают и закрепляют с помощью выступов, а затем включают подачу пара до тех пор, пока продукты в банке полностью не прогреются. Во время этого процесса воздух и пар выходят через небольшое вентиляционное отверстие изнутри каждой банки. Затем банки вынимаются, вентиляционное отверстие закрывается каплей припоя, и герметично закупоренный таким образом товар в приготовленном или стерилизованном виде будет храниться в течение длительного периода времени.

Стерилизация.— За последнюю четверть века, ставшую свидетелем развития замечательной науки бактериологии, появился класс устройств, известных как стерилизаторы, основная функция которых заключается в уничтожении микробов гниения с помощью тепла. Это нашло важное коммерческое применение в консервной промышленности. Пример можно найти в патенте компании Shriver, № 149,256, 31 марта 1874 года. В некоторых из этих устройств емкости с пищевыми продуктами в большом количестве размещены внутри нагревательной камеры, и с помощью устройств, приводимых в действие снаружи, банки или бутылки открываются и закрываются, находясь внутри заполненной паром камеры. Поздняя иллюстрация найдена в патенте Popp *et al.*, 524 649, 14 августа 1894 г.

Разделка и разделка мяса.— Чикаго - ведущий город мира в этой отрасли, а Armour & Co. - крупнейшие упаковщики. За год, закончившийся 1 апреля 1891 года, они убили и разделали 1 714 000 свиней, 712 000 голов крупного рогатого скота и 413 000 овец. У них было 7900 сотрудников, а для перевозки их продукции было задействовано 2250 рефрижераторных вагонов. Площадь земли, занимаемая их зданиями, составляла пятьдесят акров, что давало площадь пола в 140 акров, холодильную камеру и холодильный склад площадью в сорок акров, а вместимость хранилища - 130 000 тонн. В дополнение к мясокомбинату фирма располагает отдельным клеевым заводом, здания которого занимают пятнадцать акров, где занято 600 рабочих рук, а их производство в 1890 году составило 7 000 000 фунтов клея и 9 500 тонн удобрений. С 1891 года этот крупный бизнес расширился, и сегодня говорят, что армия занятых рабочих больше, чем у Xenophont, что фирма выплачивает только заработную

плату в размере полумиллиона долларов каждый месяц, что для перевозки продукции их фабрики требуется четыре тысячи автомобилей, а бизнес этой фабрики составляет огромную сумму в сто миллионов долларов ежегодно.

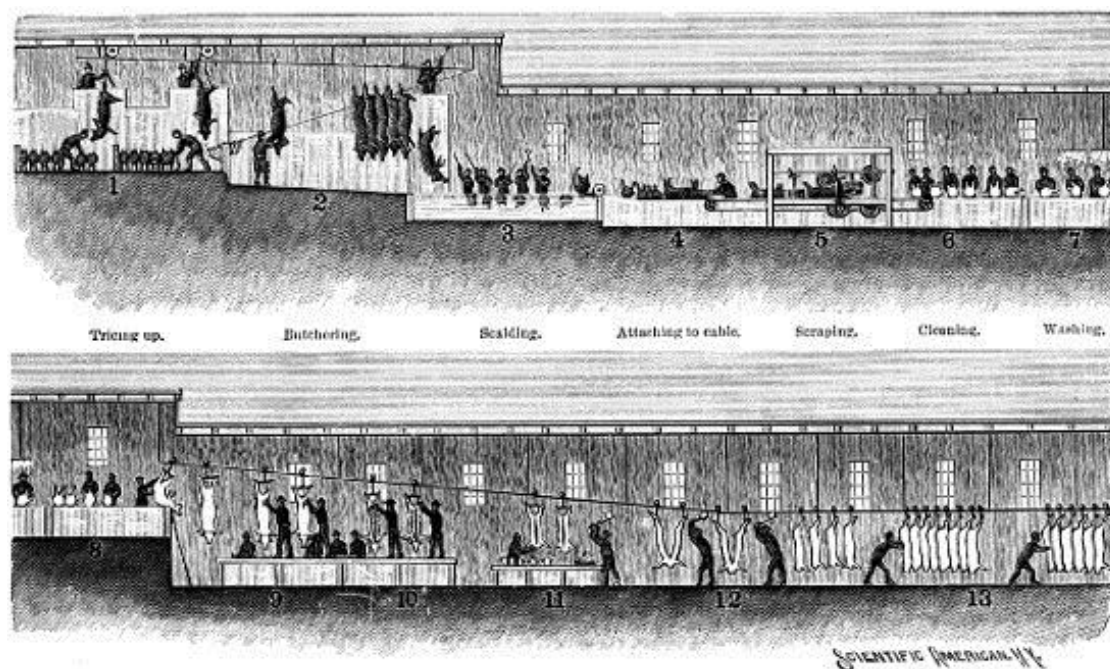


РИС. 170. РАЗДЕЛКА СВИНИНЫ.

[Большое изображение](#)
(1000 x 598, 291 кБ).

В Соединенных Штатах разводится от сорока до пятидесяти миллионов голов крупного рогатого скота и столько же овец. За последние несколько лет поголовье свиней несколько сократилось, но с 1889 по 1892 год было выращено более пятидесяти миллионов. Процесс забоя и разделки свинины, практикуемый сегодня, является непрерывным и хорошо проиллюстрирован на [рис. 170](#), состоящем из 13 операций. Животных загоняют в загон для ловли в точке 1, где их подвешивают за одну ногу и привязывают к ходовому шкиву на подвесном рельсе. На отметке 2 животное мгновенно убивают ударом ножа в сердце; на отметке 3 его бросают в чан с кипящей водой, поддерживаемой горячими паропроводами, где распускают шерсть (см. Подробный вид [рис. 171](#)). Серия колеблющихся изогнутых рычагов, по форме напоминающих лошадиные грабли для уборки сена, извлекает тушу из чана для ошпаривания и укладывает на стол 4 ([рис. 170](#)), где она прикрепляется к бесконечному тросу, который протягивает ее через скребковую машину на 5. При этом удаляются волосы, как показано на детальном виде [рис. 172](#). В 6 часов ([рис. 170](#)) остатки волос удаляются вручную, а в 7 часов кожа очищается. В 8 часов тушку осматривают и перерезают горло поперек; в 9 часов удаляют внутренности; в 10 часов вынимают листовое сало; в 11 часов отрезают головы и удаляют языки; в 12 часов тушку разделяют на половинки, а в 13 часов секции готовы к отправке в холодильную камеру.

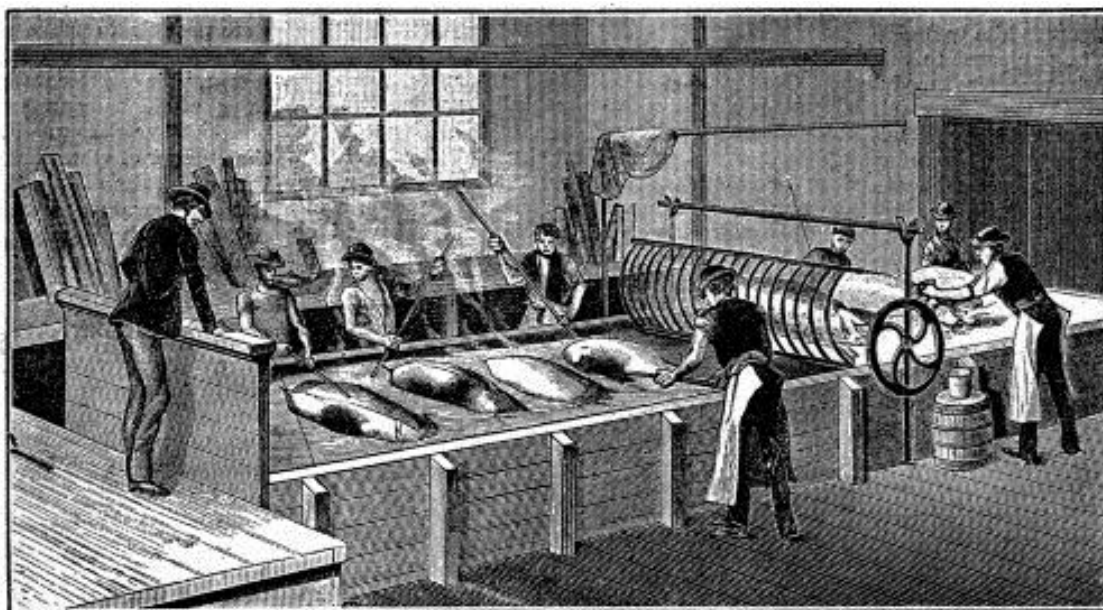


РИС. 171.—ОШПАРИВАНИЕ ДЛЯ ОСЛАБЛЕНИЯ ВОЛОС.

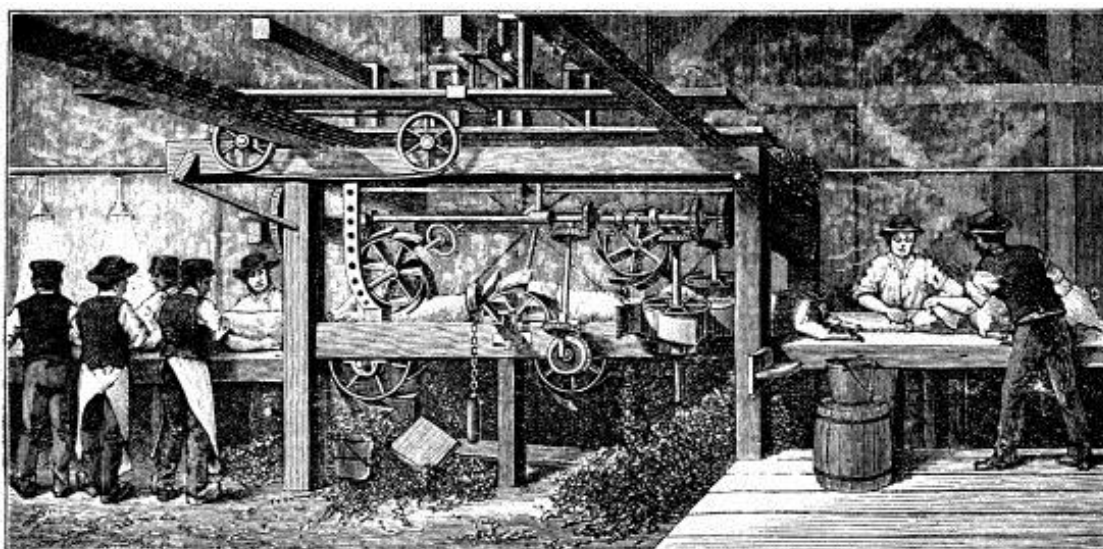


РИС. 172. СОСКАБЛИВАНИЕ ВОЛОС МАШИНЫМ СПОСОБОМ.

Для превращения живого животного в фаршированную свинину требуется всего 10-15 минут. Используется каждая часть животного. Легкие, сердце, печень и обрезки отправляются в колбасный отдел. Ножки маринуют или превращают в клей. Кишки очищают от кожуры для колбасных изделий. Из мягких частей головки делают так называемый сыр, а из жира - свиное сало. Более тонкая щетина поступает к изготовителям щеток, а остаток используется обойщиками для смешивания с конским волосом. Кровь в основном используется для получения белка для фотографирования, а также для рафинирования сахара, получения мясных экстрактов и удобрений. Кости измельчаются для получения удобрения, и даже вода в резервуарах концентрируется и используется для той же цели.

Олеомаргарин. Примерно в 1868 году меье Меге, французский химик, которому его правительство поручило исследовать некоторые вопросы домашней экономики, был привлечен к изучению говяжьего жира и проведению его сравнения со сливочным маслом. Он обнаружил, что, когда коров лишали корма, содержащего жир, они все равно продолжали давать сливки для увеличения надоя или жирные продукты. Поэтому он пришел

к выводу, что накопленный в животном жире жир затем преобразуется в сливки, и что, следовательно, практически возможно преобразовать говяжий жир в сливочный жир. Физиология учила, что у живого животного это изменение происходит за счет выведения большей части стеарина при дыхании, в то время как олеомаргарин выделяется молочными железами, а его превращение в маслянистый олеомаргарин происходит в вымени под влиянием пепсина молочной железы. В процессе приготовления сливочного масла обычным методом сбивания сливок тонкоизмельченные шарики сливочного жира объединяются в массы, содержащие по механическому составу от 12 до 14% примесей. воды или пахты с долей процента. сыра. Эта пахта несколько улучшает вкус, но в то же время дает закваску, которая в конечном итоге портит масло, делая его прогорклым. Это совершенно случайный ингредиент, и он совсем нежелателен. В некоторой степени то же самое можно сказать и о растворимых жирах, которые придают сливочному маслу его изменчивый, хотя и характерный вкус. Это нестабильные соединения, которые легко разлагаются и дают едкие продукты, из которых получается “крепкое” сливочное масло. М. Меге стремился имитировать естественный процесс производства сливочного масла, который заключался, во-первых, в отделении от жирного жира сала клетчатки и избытка стеарина или твердого жира; во-вторых, в добавлении к маслу достаточной доли маслянистых соединений для придания необходимого аромата; и, в-третьих, в объединении сливочного жира без зерен и одновременном добавлении необходимой пропорции воды, соли и красящего вещества, чтобы получить соединение, по существу, одинаковое по составу, вкусу и внешнему виду. , как масло, взбитое из сливок, и все это без добавления к исходному жиру чего-либо диетически нежелательного и без подвергания его каким-либо процессам, способным ухудшить его полезные качества. Эти объекты были справедливо получены в продукте, известном как олеомаргарин, патент США на который был выдан Меге 30 декабря 1873 г. № 146 012.

Вкратце суть процесса заключается в том, чтобы взять свежий говяжий жир, который сначала измельчают и тщательно промывают. Затем его помещают в плавильные емкости при температуре от 122 ° до 124 ° F, после чего прозрачное желтое масло сливают и оставляют настояться до тех пор, пока оно не гранулируется. Затем жир упаковывают в салфетки, укладывают в формы, и при медленно увеличивающемся давлении выжимают чистое масло янтарного цвета, оставляя после себя стеарин. Затем это сладкое и чисто-желтое масло взбивают с молоком в течение 20 минут, пока масло полностью не распадется, и добавляют небольшое количество аннато, растительного красителя, для придания желтого цвета. Затем продукт охлаждают во льду, а после повторного взбивания с молоком его солят и готовят как сливочное масло. Химический анализ показывает, что олеомаргарин содержит практически те же компоненты и почти в тех же пропорциях, что и чистое сливочное масло. Он не менее полезен, и хотя у него нет такого насыщенного вкуса, его преимущество в том, что он лучше сохраняется и не так часто становится прогорклым или крепким. Производство олеомаргарина тесно связано с производством говядины в Соединенных Штатах, и его рост был огромным. Несмотря на строгие законы по этому вопросу, большая часть производимого олеомаргарина продается за чистое сливочное масло, и средний покупатель не может его отличить от него. В 1899 году в Соединенных Штатах производилось 80 495,628 фунтов олеомаргарина, или более фунта на каждого мужчину, женщину и ребенка в стране. Внутренний подоходный налог, уплаченный с него, составил 1 609 912,56 доллара. Экспорт в 1899 году составил 5 549 322 фунта искусственного сливочного масла и 142 390 492 фунта олео-масла, приготовленного для превращения в полноценный продукт простым взбиванием с молоком.

Сахар.—Сахарный тростник, свекла и кленовый сок являются источниками, из которых добывается сахар, но тростник обеспечивает самый большой запас сахара. При измельчении между валками получается 65% сахара. от его массы в виде сока и 18 процентов. этот сок состоит из сахара. Его концентрируют путем выпаривания при низкой температуре, при этом кристаллизованная часть известна как “сырой” или коричневый сахар, который впоследствии рафинируют, в то время как некристаллизованная часть образует мелассу.

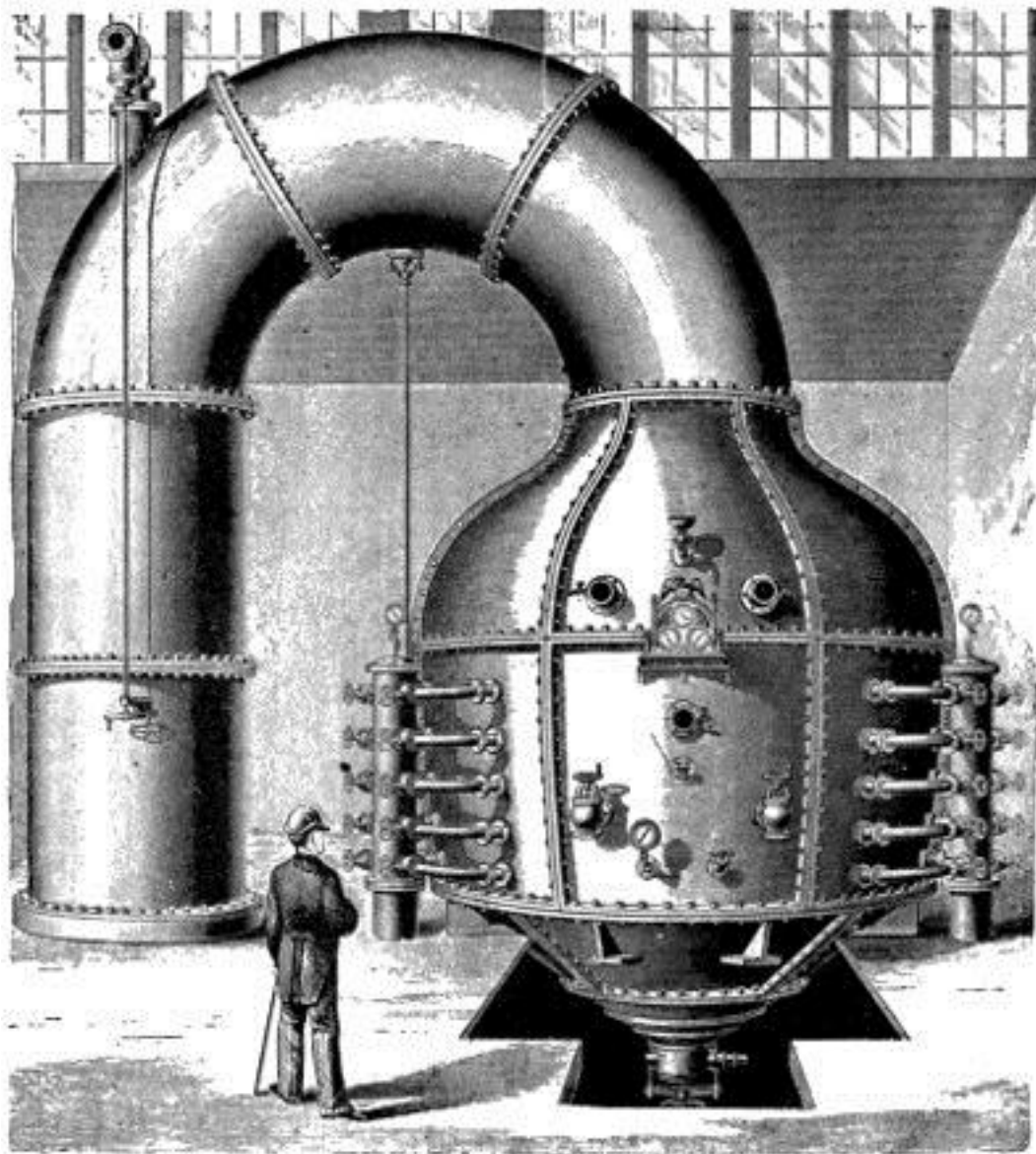


РИС. 173. ВАКУУМНЫЙ ПОДДОН ДЛЯ ВЫПАРИВАНИЯ СИРОПА С ПОЛУЧЕНИЕМ САХАРА.

В процессе рафинирования 2 или 3 части сахара-сырца с добавлением одной части воды, содержащей немного извести, молотую черную кость и сыворотку бычьей крови, нагревают, пропуская через нее пар. Белок сыворотки сворачивается и поднимается на поверхность в виде пенки, которая обволакивает примеси и чернеет от косточек, придавая сиропу светлый цвет. Затем последний фильтруют через косточковую сажу до тех пор, пока он не станет бесцветным, а затем выпаривают в вакуумной ванне, которая является важным изобретением века в производстве сахара. Нагрев приводит к превращению кристаллизованного сахара в некристаллизованную разновидность, и, следовательно, выпаривание должно, чтобы предотвратить это, проводиться при низкой температуре.

Контакт с воздухом также нежелателен. Эти условия обеспечиваются путем проведения испарения в вакууме, что снижает температуру испарения и позволяет избежать контакта с воздухом. Вакуумный поддон был изобретен англичанином Говардом. (Патент Великобритании № 3754 от 1813 года). В современном виде это огромное судно (см. [рис. 173](#)), способное вместить 7000 и более галлонов и производить 250 баррелей сахара за раз. При этом вакуум поддерживается конденсатором, пары проходят из поддона в конденсатор по большой изогнутой трубе, поднимающейся сверху, которая имеет пять футов в диаметре. Слабое тепло подается через внутренние змеевики с паровым подогревом, которые соединяются с внешним рядом впускных паропроводов с одной стороны и соответствующим рядом выпускных паропроводов с другой. Большой выпускной клапан для концентрированного сиропа закрывает дно формы. После концентрирования кристаллизованный сахар отделяется от сиропа центробежным фильтром, в котором жидкость отбрасывается из кристаллизованного сахара под действием центробежной силы. Первый центробежный фильтр показан в британском патенте Джошуа Бейтса № 6068 от 1831 года. Однако он вращался вокруг горизонтальной оси. Существующая форма центробежного фильтра представляет собой цилиндр, вращающийся вокруг вертикальной оси, стенки цилиндра образованы фильтрующей средой, через которую жидкость выбрасывается центробежным действием, в то время как сахар удерживается внутри. Это было изобретение Джозефа Херда из Массачусетса, патент США № 3772, 3 октября 1844 г.; переиздание № 607, 29 сентября 1858 г., действие патента было продлено на семь лет, с 3 октября 1858 г. Процесс диффузии, при котором извлекается сок путем нарезки тростника ломтиками и замачивания в воде; печь для обжарки жмыха, в которой высушиваются и сжигаются отжатые стебли тростника в качестве топлива, и производство глюкозы и виноградного сахара путем реакции серной кислоты с крахмалом, являются интересными смежными особенностями этой отрасли, о которых можно упомянуть лишь вкратце. Большая часть сахара, потребляемого в Соединенных Штатах, импортируется, большая часть сахара-сырца импортируется и рафинируется здесь. Импорт в 1899 году составил 3 980 250 569 фунтов стерлингов, а потребление на душу населения в 1898 году составляло 61,1 фунта в год.

Способствует пищеварению.—Только в последней половине девятнадцатого века мир научился жить. “То, что является пищей для одного человека, для другого является ядом” было избитой старой поговоркой на протяжении многих лет, но причина этого была полностью понята только в последние годы. Физиология пищеварения, относительная усвояемость различных продуктов питания и их питательная ценность в последние годы привлекли пристальное внимание врачей и студентов-диетологов и внесли большой вклад в качество и вид пищи, а также в знание того, когда и как ее употреблять. Мы знаем, что крахмалистые продукты перевариваются слюной, что представляет собой щелочное переваривание; что мясо, рыба, яйца, сыр и альбуминоиды перевариваются в желудке желудочными соками (пепсином и соляной кислотой), что представляет собой кислотное переваривание, и что оставшиеся порции крахмала, сахаров и жиров перевариваются в кишечнике, и что это тоже щелочное переваривание, и это помогло нам решить проблему. Мы также знаем, что крахмал - превосходная пища, при условии, что свежий воздух, солнечный свет и физические упражнения в достаточной степени стимулируют жизненные силы для его переваривания, как это делают лошади и быки, когда едят кукурузу, но мы знаем также, что сидячие занятия современной жизни делают желудки многих людей неспособными усваивать крахмал, и поэтому хлеб, овсянка, картофель и другие простые продукты питания, вместо того, чтобы питать организм, бродят в ослабленном желудке, выделяют кислоты и газы и закладывают основу для серьезных хронических заболеваний. Изучающий химию и диетологию сегодня знает, что одна часть диастазы вызывает превращение 2000 частей крахмала в виноградный сахар в качестве предварительной

стадии к его перевариванию, и поэтому при обработке крахмалистого вещества веществами, содержащими диастазу (полученную из солода), происходит частичная трансформация, которая существенно сокращает время его переваривания и способствует ему. Этот факт в значительной степени использовался при приготовлении легкорастворимых или предварительно переваренных пищевых продуктов, примеры которых приведены в патентах на Horlick (солодовое молоко), № 278,967, 5 июня 1883 г.; на Carnrick (молочно-пшеничный корм), 27 декабря 1887 г., № 375,601; и на Boynton and Van Patten (злаки и диастаза), 344,717, 29 июня 1886 г.

Напитки. Чистая вода, дар природы, всегда удовлетворяла все законные потребности человечества, но цивилизованная жизнь значительно расширила список напитков, во многом себе во вред. Газированная вода, виски, пиво, имбирный эль, чай, кофе и шоколад представляют собой огромные отрасли промышленности, и, вероятно, все они приносят больше вреда, чем пользы. Большой изобретательский гений девятнадцатого века был вложен в фонтанчики с газированной водой, в перегонные кубы и процессы выдержки ликеров и варки пива, в прессы для производства сидра и вина, в машины для розлива и пробки для бутылок, в устройства для газирования воды, а также в кофеварки и чайники. Тенденция времени показана в следующих цифрах, которые представляют потребление напитков на душу населения в Соединенных Штатах за 1898 год: чай - 0,91 фунта; кофе - 11,45 фунта; вина - 0,28 галлона; крепкие спиртные напитки - 1,10 галлона; и солодовые ликеры - 15,64 галлона. Самый большой прирост на душу населения с 1870 года пришелся на солодовые ликеры, а следующий - на кофе. Потребление чая и крепких спиртных напитков сократилось, в то время как потребление вин является наименьшим из всех и изменилось незначительно.

ГЛАВА XX.

Медицина, хирургия, санитария.

Открытие Харви кровообращения—Вакцинация Дженнер—Использование анестетиков — великий шаг медицинского прогресса века—*Materia Medica*—Инструменты—Медицинские школы—Стоматология—Протезы—Пищеварение—Бактериология и безболезненные микробы—Антисептическая хирургия—Санитария дома.

На ранних этапах ощупывания в неясном свете первого прогресса человек привык приписывать болезни своей плоти гневу богов и в своем малодушном и низменном суеверии совершал мирные жертвоприношения. Позже он научился находить причину внутри себя и построил теорию о том, что жидкости организма пришли в беспорядок. Характерной чертой прогресса в Девятнадцатом веке в этой области было точное проследивание причинно-следственной связи, и с открытием истинных причин появились эффективные средства лечения. Старые методы заговоров, заклинаний, ворожбы и экзорцизма сначала уступили место разумному медикаментозному лечению, а оно, в свою очередь, быстро уступает место профилактике заболеваний путем улучшения санитарных условий и правильного образа жизни. Было обнаружено, что унция профилактики стоит больше, чем фунт лечения. Благодаря усовершенствованным знаниям физиологии, анатомии, химии и биологии, которые принесло столетие, умный врач смог поставить логичный и по большей части правильный диагноз, но дополненный микроскопом, этим великим открывателем невидимого мира мелких вещей, само материальное существование становится открытой

книгой, и от принципов органической эволюции до микробной теории болезней тайна жизни и смерти постепенно раскрывается.

Когда Восемнадцатый век породил Деятнадцатый, его великим врожденным даром в медицине была вакцинация. Дженнер в 1798 году впервые объявил о своем открытии этого великого блага для человечества. В 1799 году доктор Бенджамин Уотерхаус из Бостона заразился вирусом от Дженнера и привил четырех его детей, а в 1801 году доктор Валентайн Симан заразился вирусом от доктора Уотерхауса и провел первую вакцинацию в Нью-Йорке. В течение Семнадцатого и восемнадцатого веков ежегодный уровень смертности от оспы в Лондоне колебался от 2 до 4 на 1000 населения. В 1892 году он составлял всего 0,073 на 1000.

Также достоверно установлено, что смертность от оспы в одной только Англии после введения вакцинации была на 20 000 человек в год меньше, чем в предыдущем столетии, и что ее польза для мира в целом была настолько велика, что ланцет Дженнера спас больше жизней, чем было принесено в жертву мечом Наполеона.

Каждое столетие современной истории было отмечено каким-нибудь важным открытием в области медицины. Семнадцатый век был знаменит открытием циркуляции крови Харви; Восемнадцатый век принес с собой вакцинацию Дженнера. Величайшим даром девятнадцатого века в этой области была анестезия, или нечувствительность к боли. Природа мудро наделила человека чувствительными нервами в качестве сигналов опасности для сохранения жизни. Несчастные случаи и болезни, однако, являются неотъемлемыми спутниками человеческого существования, а страдание и боль - неизгладимым наследием смертности. Иногда эти чувствительные нервы больше не пригодны в качестве мониторов, и в неизбежных чрезвычайных ситуациях, таких как несчастный случай, хирургические операции, рождение ребенка и некоторые болезни, страдание не может принести пользы, и тогда боль — этот Повелитель Ужасов — навязывает свое присутствие несчастной жертве, корчит тело и конечности, вызывая стоны, вопли и корчения, пока бедный страдалец, охваченный доминирующей агонией, которая вытесняет все мысли о жизни, память о друзьях и любовь к Богу, не падает в невыразимом отчаянии и не молит о смерти и забвении. Для этого бедного страдальца бесчувственность подобна раю. За последние полвека все сложные операции хирурга проводились с помощью анестезии и без причинения страданий пациенту, что приводило к счастливому выздоровлению и в значительной степени способствовало успешному результату, поскольку избавляло хирурга от необходимости отвлекать пациента на боль и препятствовать его произвольным движениям. В настоящее время известно и используется довольно много анестетиков. Наиболее распространенными являются газообразная закись азота, эфир и хлороформ, которые называются в порядке их первого применения. Газообразная закись азота в основном используется для удаления зубов. Сэр Хамфри Дэви в 1800 году первым заметил особое качество газообразной закиси азота, которое дало ему название “веселящий газ” из-за того факта, что он вызывал у вдыхающих его поведение, демонстрирующее ненормальное возбуждение. Доктор Гораций Уэллс, дантист из Хартфорда, Коннектикут, в 1844 году экспериментально ввел себе газ во время операции по удалению зуба и был первооткрывателем его полезного применения в качестве анестетика.

Однако величайшим открытием в анестезиологии является применение эфира для этой цели. Эфир как химический продукт известен уже несколько столетий, и еще в 1818 году Фарадей указал на сходство между действием эфира и газообразной закиси азота. Доктор

Мортон, дантист из Бостона, впервые применил его в качестве анестетика 16 октября 1846 года, во многом руководствуясь при его выборе и использовании доктором Джексоном, выдающимся химиком из того же города. 12 ноября 1846 года им был выдан патент США № 4848 на это изобретение. Во второй половине декабря того же года доктор Листон, выдающийся английский хирург, провел операцию по ампутации бедра, пока пациент находился под воздействием эфира.

Хлороформ, открытый Гатри в 1831 году, впервые был применен в качестве анестетика сэром Джеймсом Ю. Симпсоном из Эдинбурга в 1847 году. Из двух ведущих анестетиков эфир чаще используется в Соединенных Штатах, а хлороформ - в Европе. Эфир менее опасен, но его применение более затруднено и неприятно. Из самых авторитетных источников известно, что во время Крымской войны хлороформ вводили 25 000 раз без единого смертельного исхода, а эфир даже безопаснее хлороформа. В руках умелого врача практически нет никакой опасности от применения любого из этих двух средств. Немногим более пятидесяти лет назад любая тяжелая или длительная хирургическая операция вызывала такую невыносимую боль, что корчи пациента приходилось сдерживать с помощью мощных мускулистых ассистентов и ремней, привязывающих пациента к столу, а если вспомнить, что ложный разрез в сотую долю дюйма мог привести к летальному исходу, спешка, беспокоящее воздействие на хирурга и нарушение точности его руки значительно увеличили процент неудачных операций, а также продолжительную агонию пациента. Сравните это с современными методами использования анестетиков, и мы увидим, что пациент погружается в тихий и безмятежный сон перед операцией, а проснувшись после, обнаруживает, к своему удивлению, что все кончено и что выздоровление - это всего лишь вопрос тщательного ухода.

Materia Medica.—За прошедшее столетие в фармакопею было внесено много важных вкладов. В 1807 году доктор Стернс обратил внимание специалистов на средство, известное как спорынья, и назвал его *pulvis parturiens*. Впервые йод был использован в качестве лекарства в 1819 году доктором Коиндетом-старшим из Женевы. Хинин был открыт Пеллетье и Кавенту в 1820 году, хотя перуанская кора уже давно использовалась для той же цели. Хлоралгидрат, открытый Либихом в 1832 году, был применен в медицине в 1869 году доктором Либрайхом из Берлина. Карболовая кислота была открыта в 1834 году Рунге. Искусственные порошки зейдлица впервые были выпущены под британским патентом Savory № 3954 от 1815 года. Вератрум вирид, лобелия, семена червей и хлороформ - все они были завезены в первой половине века. Сульфаты морфия, стрихнии, атропии и другие алкалоиды сравнительно недавно добавлены в фармакопею, а йодид поташа, настойка железа, наперстянка, бихлорид ртути, субнитрат висмута, борная и галловая кислоты, хлорат поташа и порошки Дувра стали стандартными лекарственными средствами в течение ста лет. Во второй половине века важное место заняли новые средства, полученные из каменноугольной смолы. Из них можно упомянуть антипирин Кнорра (пат. 28 октября 1884 г.), фенацетин Хинсберга (пат. 26 марта 1889), "салол" Фон Ненки (пат. 28 сентября 1886 г.), сульфонал Баумана (запатентован 22 января 1889 г.), антикамния (ацетанилид) и многие другие, помимо новых и ценных антисептических соединений, таких как салициловая кислота и формалин. Характерной чертой современной медицинской практики являются усовершенствованные формы ее применения. Таблетки, покрытые сахаром, желатиновые капсулы и эмульсии рыбьего жира делают прием лекарства гораздо менее неприятным, и были разработаны очень хитроумные и эффективные машины для приготовления лекарств в таких формах.

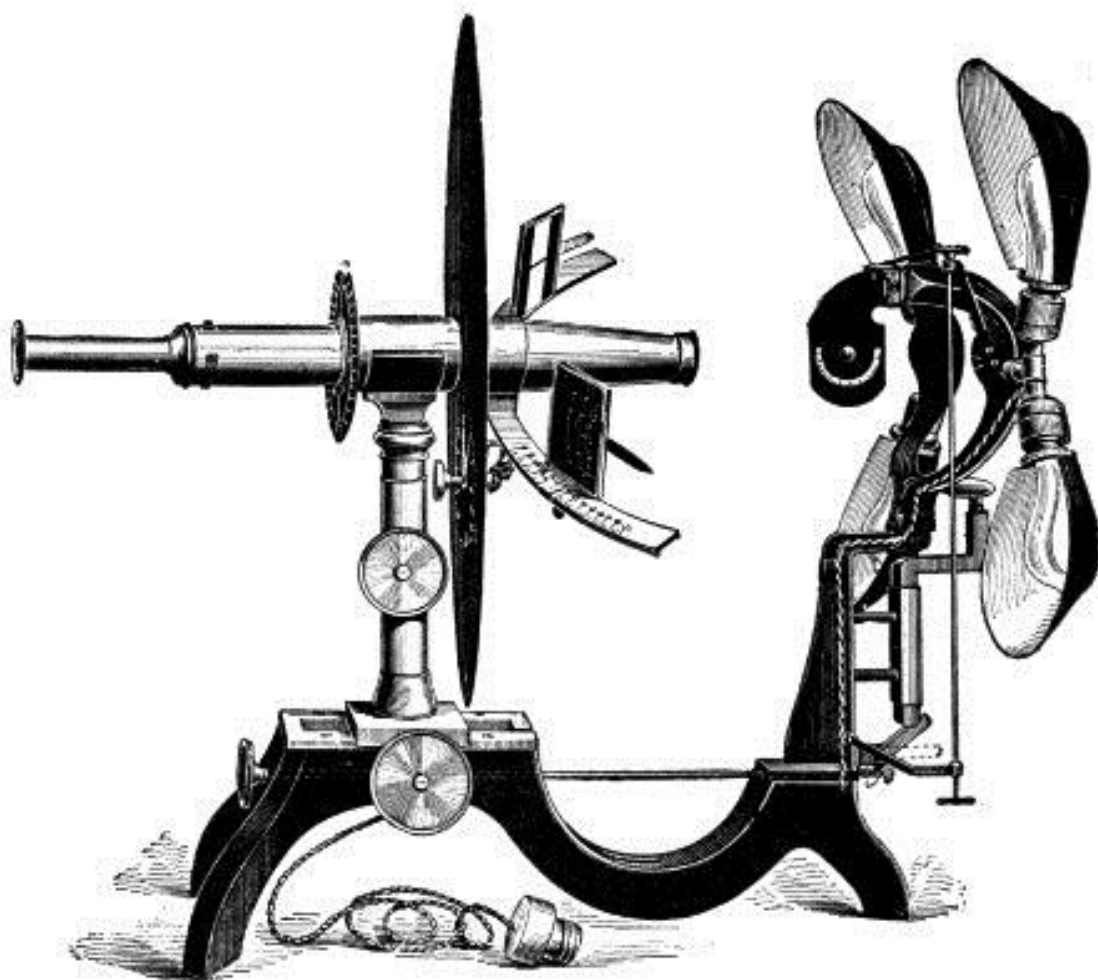


РИС. 174.—ОФТАЛЬМОМЕТР.

Инструменты. Открытие Лаэннеком в 1819 году аускультации и стетоскопа для определения внутреннего состояния по звуку стало большим шагом в диагностике заболеваний. Бинауральный стетоскоп был изобретен Камманном в 1854 году, а более поздним усовершенствованием стал фонендоскоп Бьянки. Офтальмоскоп - это инструмент для осмотра внутренней части глаза, который был изобретен профессором. Гельмгольцем и описан им в 1851 году. Говорят, что ларингоскоп для получения изображения гортани был сконструирован мистером Джоном Эйвери из Лондона еще в 1846 году. Офтальмометр, [рис. 174](#), является сравнительно недавним изобретением. Он предназначен для определения изменений кривизны роговицы с целью коррекции роговичного астигматизма. Электрические лампы с отражателями расположены по бокам головы пациента, в то время как оператор смотрит в глаз с помощью телескопа. Сфигмограф, небольшой прибор, который крепится к запястью для регистрации пульса, впервые был доведен Мареем до практически полезной формы в 1860 году. Более поздняя разработка Вердена этих устройств, известная как сфигмометрограф, показана на [рис. 175](#). Эндоскоп для осмотра мочеиспускательного канала и цистоскоп для осмотра мочевого пузыря являются другими полезными инструментами современного врача. Однако лучше их всех современный рентгеновский аппарат для обнаружения инородных тел в организме и визуализации костей сквозь плоть, о чем см. [Специальную главу](#). Использование термометра для регистрации течения лихорадки также является ценным современным приложением, а список инструментов и мелких приспособлений не поддается перечислению. Существует ряд

акушерских приспособлений, инструментов, относящихся к костной хирургии, для взятия артерий, баночных инструментов, инструментов для трепанации, зеркал, шприцев для подкожных инъекций, электрических прижигателей, приспособлений для переломов, инструментов для литотерапии, бинтов при варикозном расширении вен, распылителей, молокоотсосов, ингаляторов, назальных спринцеваний, бандажей, пессариев, катетеров, поддержек для брюшной полости, и бесконечное разнообразие запатентованных изделий, таких как электрические ванночки и пояса, пластыри, средства защиты грудной клетки, прокладки для печени и так далее, все из которых практически не используются. изделия девятнадцатого века. Современный хирург может вправить глаза косоглазому человеку или убрать дужку из его кривых ног, может сделать ему новый нос из его собственной плоти, наложить на череп серебряную пластинку, удалить камень из мочевого пузыря, снабдить его дыхательной трубкой, промыть желудок и выполнить множество других операций, еще более сложных. Среди таких более важных операций можно упомянуть овариотомию, которая была впервые выполнена доктором Эфраимом Макдауэллом из Дэнвилла, штат Кентукки, в 1809 году, и перевязку магистральных артерий. Операция литотомии для удаления камня из мочевого пузыря путем дробления камня была введена Чивиапе в 1817-1824 годах, который разработал успешные инструменты и способы их использования. С 1836 по 1840 год английский врач Ричард Брайт провел важные исследования и сделал открытия, касающиеся функций и заболеваний почек, и установил природу так называемой “болезни Брайта”.

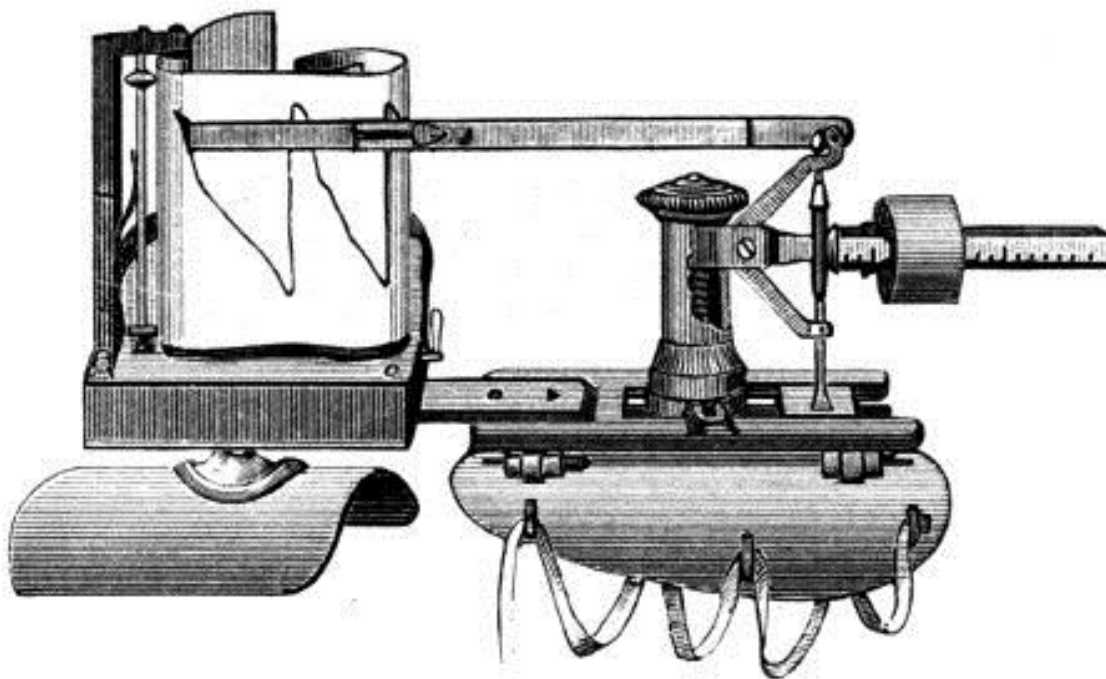


РИС. 175. СФИГМОМЕТРОГРАФИЯ ВЕРДЕНА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ДЕЙСТВИЯ ПУЛЬСА.

Медицинские школы.— В то время как обычная медицинская школа (называемая некоторыми “аллопатией”) занимала ведущее место в медицине, в девятнадцатом веке возникли различные другие школы, все из которых представляют собой достижения в знании законов здоровья и способов профилактики и лечения болезней. Ганеман в своем “Органоне рационального познания” в 1810 году дал гомеопатии ее название и свел его к системе. Доктрина *similia similibus curantur* (подобное лечит подобное) приобрела большую популярность во второй половине века. Водолечение, как школа, также появилось в начале девятнадцатого века. Присниц был его первым учеником, а *графенбергский кюре*, основанный в 1826 году, был известным учреждением на протяжении многих лет. Полезное

применение воды в виде ванн и холодных компрессов известно веками и всегда будет использоваться как ценное средство при болезнях и для поддержания здоровья.

“Томпсоновская” система лечения болезней была защищена патентами в 1813, 1823 и 1836 годах и приобрела значительную известность в первой половине века. Потение горячими кирпичами и горячим чаем, приготовленным из “Композиционных порошков”, рвота лобелией для расслабления и жгучая жидкость от судорог, называемая “№ 6”, были главными лекарствами, и очень немногие мальчики, однажды прошедшие курс лечения, впоследствии были готовы признать, что они больны. Во второй половине девятнадцатого века *электротерапии* уделялось большое внимание, было разработано множество форм медицинских батареек, и, вероятно, во всей области медицины не существует более многообещающей области исследований.

Стоматология.—У Джорджа Вашингтона были вставные челюсти, и говорят, что на зубах некоторых египетских мумий были золотые пломбы, но это продолжалось в девятнадцатом веке, чтобы утвердить стоматологию как искусство, и ее влияние на обеспечение лучшего пережевывания и переваривания пищи, более гигиеничного состояния рта и формы лица невозможно оценить. Сегодня мало найдется людей, у которых не было бы ни пломб, ни мостовидных протезов, ни золотых колпачков, ни искусственных наборов зубов. Самым важным достижением в этой области стало изобретение резиновой пластины для удержания фарфоровых зубов. Это было изобретение Дж. А. Каммингса, и оно было описано им в его патенте № 43,009 от 7 июня 1864 года. В последние годы “мостостроение” представляет собой наиболее важный прогресс. При этой практике один или несколько искусственных зубов прочно удерживаются на месте отсутствующих зубов прочным металлическим мостовидным протезом, который своими концами крепится к соседним естественным зубам. Впервые это было сделано компанией Bing (патент Великобритании № 167 от 1871 г.), а впоследствии было запатентовано в несколько иной форме в Соединенных Штатах Дж. Э. Лоу, № 238,940, 15 марта 1881 г., № 313,434, 3 марта 1885 г., и Ричмондом, 22 мая 1883 г., № 277,933. Фарфоровые и золотые коронки и зубные пломбы, работающие от электричества, представляют собой другие важные достижения в этой области. Говорят, что в Соединенных Штатах насчитывается 20 425 стоматологов и что в 1899 году они использовали в своей практике 20 499 000 вставных челюстей.

Протезы конечностей.— Благодаря успешной работе хирурга были предприняты усилия по восстановлению, насколько это возможно, утраченной конечности. Примерно до середины девятнадцатого века уцелевший после операции объект был несимметричным, уникальным и вызывающим жалость объектом. Опора Питера Стайвесанта живет в истории, а нарукавный крюк капитана. Каттл знаком каждому читателю. Первый патент Соединенных Штатов на искусственную ногу был выдан Б. Ф. Палмеру 4 ноября 1846 г., № 4834.

Деревянные ножки с ограниченным движением лодыжки назад и вперед и пружиной были сконструированы А. А. Марксом с 1853 по 1863 год. 1 декабря 1863 года мистеру Марксу был выдан патент № 40 763 на использование губчатой резины для изготовления искусственных стоп и кистей, которые обходились без шарнирных соединений и значительно улучшили ситуацию. В патенте № 366,494 от 12 июля 1887 г., выданном Г. Э. Марксу, ступня и голеностопная часть деревянной ноги сделаны из древесины, которая растет изгибом, как у корня дерева, где прочность и легкость сплошных натуральных волокон достигается на подъеме. На искусственные ноги и руки выдано около 300 патентов. Современные усовершенствования коснулись каждой детали конструкции, и сегодня обычная деревянная нога настолько совершенна, что ее практически невозможно обнаружить. Мужчины с деревянными ногами ездят верхом, искусно управляют с велосипедом и даже совершали подвиги на натянутом канате. Гений изобретателя не остановился на ремонте конечностей,

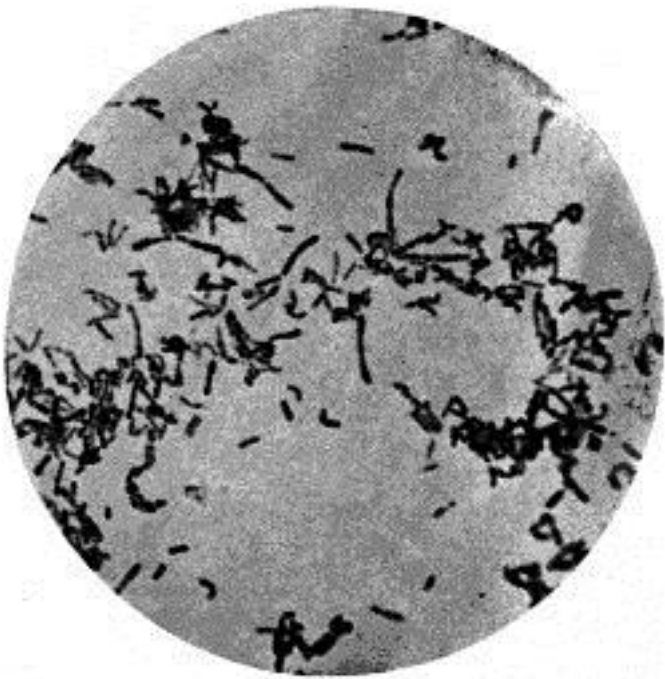
однако были изобретены искусственные глаза, искусственные барабанные перепонки, аудиофон, удлинители для коротких ног, костыли, брекеты, опоры для живота, и различные другие приспособления для исправления дефектов тела.

Пищеварение.—Возможно, первый реальный свет на физиологию пищеварения пролили наблюдения Бомонта с 1825 по 1832 год. Канадский лодочник Алексис Сан-Мартин был ранен в живот зарядом картечи, и рана зажила, оставив в желудке постоянное отверстие, через которое можно было наблюдать за работой пищеварения. Это стало наглядным доказательством относительной усвояемости различных видов пищи и общих функций желудка. Особые и различные условия, регулирующие переваривание крахмальных продуктов, альбуминоидов (таких как мясо и рыба), а также сахаров и жиров, были четко установлены, и “то, что является пищей для одного человека, для другого является ядом” теперь поддается разумной диагностике и эффективной корректировке. В последние годы желудку в значительной степени помогают в его функционировании готовые или предварительно переваренные продукты. Было использовано действие диастазы при преобразовании крахмала в виноградный сахар, и зерновые, обработанные диастазой, солодовое молоко, лактированные и пептонизированные продукты оказались полезными для ослабленного пищеварения, в то время как тщательное изучение диетологии во многом облегчило задачу врача и укрепило здоровье человека правильным образом жизни.

Бактериология.—Хотя Левенгук открыл бактерию в 1668-1675 годах, еще 100 лет назад болезни и смерть в основном рассматривались как милость Провидения и с бессмысленной покорностью принимались как неизбежные. Однако микроскоп и изучение бактериологии открыли нам присутствие мельчайших живых организмов, или микробов, которые повсюду вокруг нас, бесчисленными миллионами наполняя воздух, землю, воду, нашу пищу, наши тела и все органические вещества. Эти бесконечно маленькие существа размножаются с быстротой и плодовитостью, которые поражают воображение. Их метод размножения заключается в расщеплении, то есть каждое распадается на два независимых существа, которые разделяются и впоследствии ведут независимую жизнь. Говорят, что есть один вид, у которого для того, чтобы произошло деление, требуется не более шести-семи минут. Следовательно, одна особь может произвести более тысячи потомков за час, более миллиона - за два часа и за три часа превысит число жителей земного шара. Они известны как микроорганизмы, из которых бактерии являются наиболее важными. Бактерии далее подразделяются на виды, и им даются названия, чтобы различать различные формы. Маленькие палочковидные называются *бациллами*, а сфероидальные - *микрokokками* или *кокками*. Если они цепляются друг за друга цепочками, их называют *стрептококками*; если они имеют спиральную или штопорообразную форму, их называют *спиралями*. Изогнутые бациллы называются “*запятая*” *бациллами* из-за их сходства со знаком препинания этого названия. Присутствие особых форм этих бактерий при заболеваниях настолько выдвинуло гипотезу о причинно-следственной связи, что породило так называемую “микробную теорию” болезни. Теперь мы знаем с достаточной уверенностью, что холера, дифтерия, брюшной тиф, коклюш, свинка, цереброспинальный менингит, пневмония, туберкулез, гидрофобия и многие другие заболевания имеют свою конкретную причину в виде микроба.

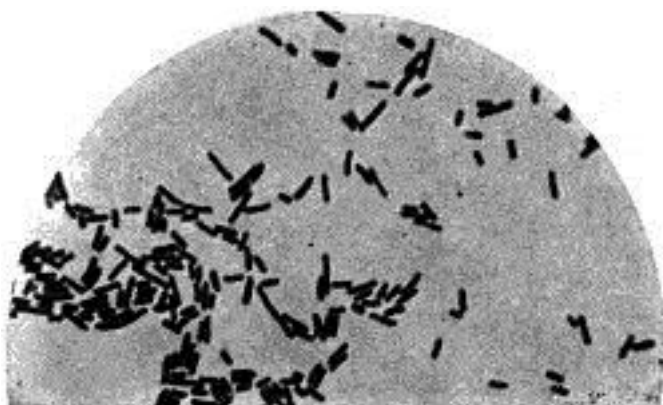


БАЦИЛЛЫ ТУБЕРКУЛЕЗА В МОКРОТЕ.



БАЦИЛЛА ДИФТЕРИИ (КЛЕБСА-ЛЕФФЛЕРА).

РИС. 176.

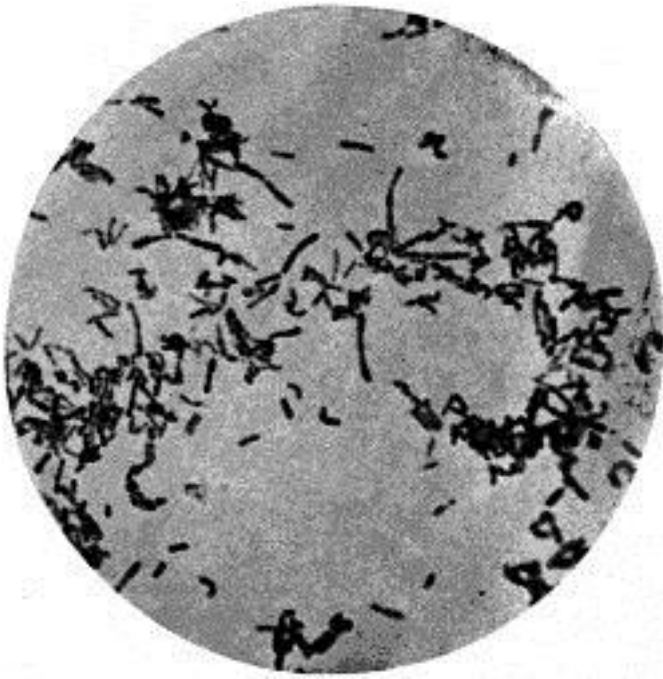


БАЦИЛЛА БРЮШНОГО ТИФА.

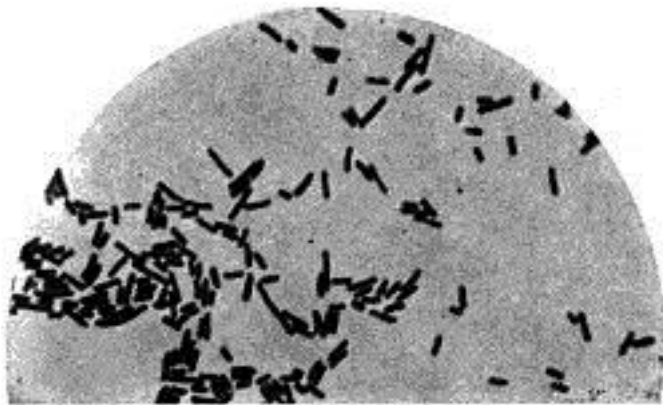
(Фото-микрофотографии, 1000 диам., Уильям М. Грей, доктор медицинских наук)



БАЦИЛЛЫ ТУБЕРКУЛЕЗА В МОКРОТЕ.



БАЦИЛЛА ДИФТЕРИИ (КЛЕБСА-ЛЕФФЛЕРА).

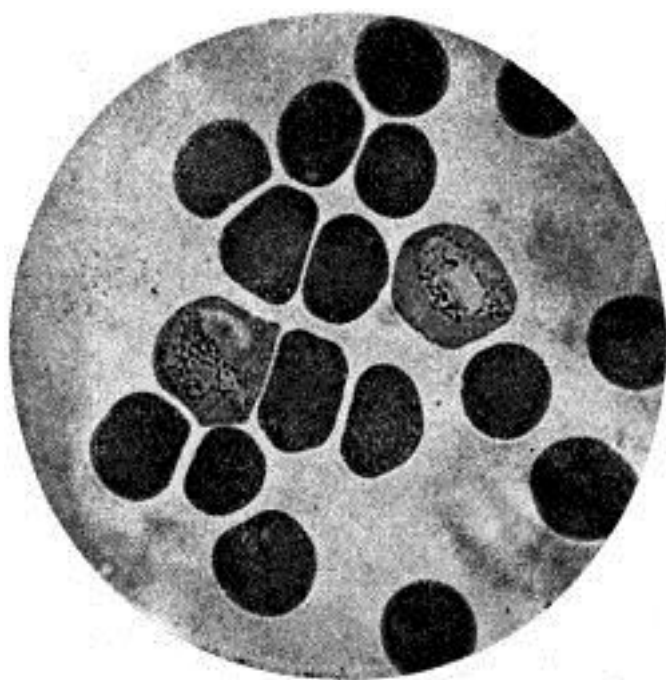


БАЦИЛЛА БРЮШНОГО ТИФА.

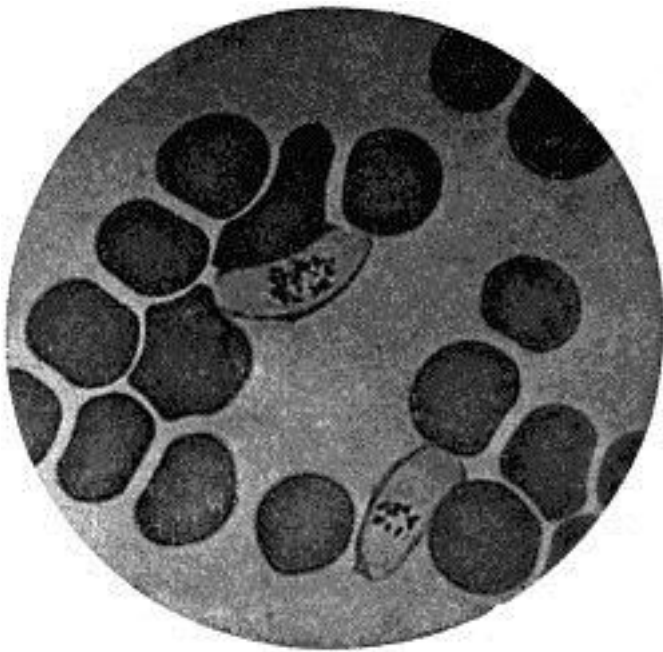
РИС. 176.

Немецкий физиолог Генле еще в 1840 году придерживался доктрины *contagium vivum*, или заражения путем передачи живых микробов. Определенные классы заболеваний также долгое время были известны как зимозные, или ферментативные болезни. Однако работа Луи Пастера знаменует собой первые определенные и важные результаты в изучении бактериологии, и он является отцом "микробной теории" болезней. Он опроверг ранее существовавшие теории ученых о самопроизвольном зарождении живых существ и четко установил и обнародовал знания о болезнетворных микробах. Начав свою великую работу примерно в 1865 году с исследования чумы шелкопряда во Франции, он обнаружил, что она вызвана паразитами, и проверил это. Он также уделил большое внимание вопросу брожения, доказав, что оно вызывается микроорганизмами. Изучая болезни людей и животных, он придал практическое значение истинам своей теории при лечении гидрофобии, дифтерии и других заболеваний, используя принцип вакцинации для уничтожения или обезвреживания токсинов или болезнетворных ядов, полученных из живых микробов. Работая в том же направлении, следует упомянуть доктора Коха, чей успех в

обнаружении микробов, вызывающих чахотку и холеру, сделал его известным во всем мире. Из огромного разнообразия этих маленьких микробов, которые были идентифицированы отдельно, многие безвредны и, фактически, служат многим важным и полезным целям в природе, в то время как других следует опасаться не меньше, чем смертоносной кобры или гремучей змеи. Несколько типичных примеров последнего приведены на [рис. 176](#) и [177](#), умноженные на 1000 диаметров. На иллюстрациях, представленных на [рис. 177](#), показаны паразиты, вызывающие малярию или лихорадку. Темные бобовидные клетки - это нормальные кровяные тельца, а немногочисленные крапчатые клетки - это клетки, зараженные малярийными паразитами. В настоящее время считается, что комар является активным фактором распространения малярии, и поэтому следует помнить, что это маленькое вредное насекомое не только вызывает болезненные и неприятные ощущения при своем проколе, но и одновременно заражает организм ядовитыми микробами малярии.

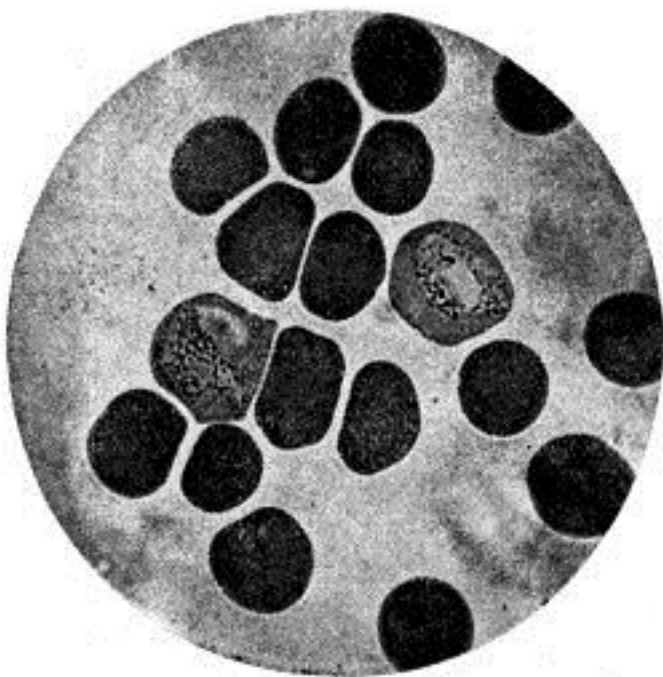


ТЕРЦИОННАЯ ФОРМА.

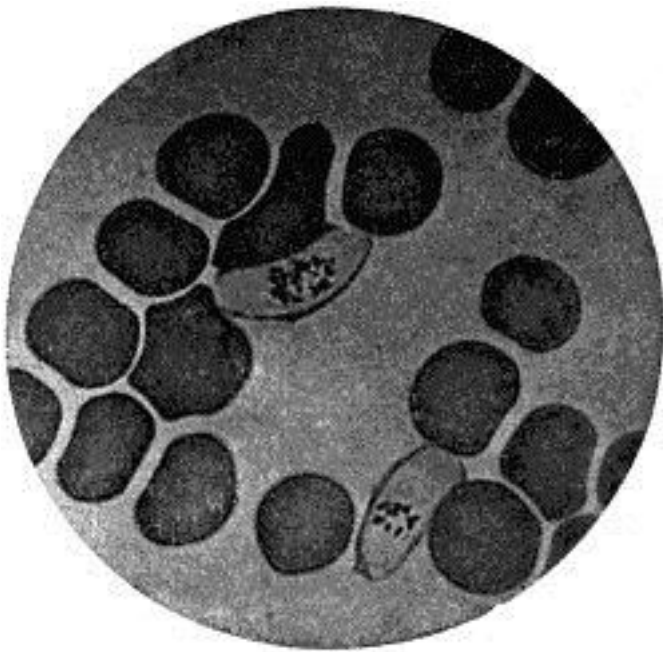


ЛЕТНЕ-ОСЕННЯЯ ФОРМА.

РИС. 177.—КРОВЬ ЧЕЛОВЕКА. ПОКАЗАН МАЛЯРИЙНЫЙ ПАРАЗИТ (ЛАВЕРАН).
(Фото-микрофотографии, 1000 диам., Уильям М. Грей, доктор медицины)



ТЕРЦИОННАЯ ФОРМА.



ЛЕТНЕ-ОСЕННЯЯ ФОРМА.

РИС. 177.—КРОВЬ ЧЕЛОВЕКА. ПОКАЗАН МАЛЯРИЙНЫЙ ПАРАЗИТ (ЛАВЕРАН).
(Фото-микрофотографии, 1000 диам., Уильям М. Грей, доктор медицины)

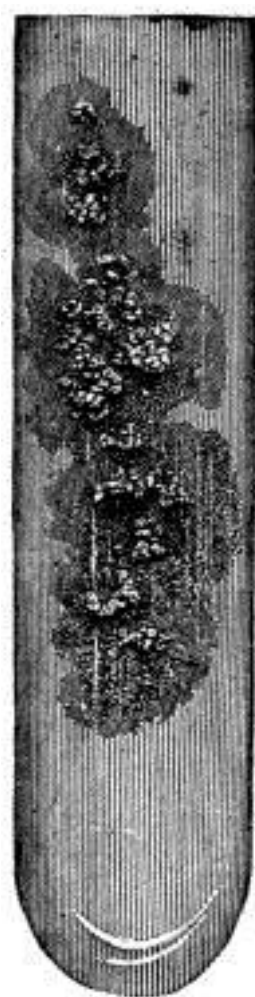




РИС. 178.

ПРОБИРКА, СОДЕРЖАЩАЯ КУЛЬТУРУ ТУБЕРКУЛЕЗНЫХ БАЦИЛЛ.

ПРОБИРКА, СОДЕРЖАЩАЯ КУЛЬТУРУ ХОЛЕРНЫХ БАЦИЛЛ ЗАПЯТОЙ.



ПРОБИРКА, СОДЕРЖАЩАЯ КУЛЬТУРУ ТУБЕРКУЛЕЗНЫХ БАЦИЛЛ.



ПРОБИРКА, СОДЕРЖАЩАЯ КУЛЬТУРУ ХОЛЕРНЫХ БАЦИЛЛ ЗАПЯТОЙ.

РИС. 178.

Для изучения бактерий их искусственно размножают в пробирке — *то есть* вещество, называемое “культурой”, получают из какого-либо органического материала, который, подобно веществам человеческого организма, благоприятен для их размножения. Такие питательные среды содержатся в говяжьей крови, желатине, говяжьих экстрактах, мясном бульоне, молоке и др. В обычную пробирку заливается немного питательной среды, а затем ее стерилизуют на огне, чтобы уничтожить все мешающие микробы. Затем материал, зараженный микробом, помещают в пробирку с помощью стерилизованной платиновой проволоки и закрывают пробирку хлопком-сырцом. Затем его помещают в печь-инкубатор и подвергают умеренному нагреванию. Через некоторое время микробы начинают развиваться и увеличиваться, образуя колонии, в которых они роятся миллионами и имеют вид сгустков, показанный на [рис. 178](#). Разделению различных бактерий, существующих в одном и том же материале, с целью выделения каждого вида и получения так называемой “чистой культуры”, активно способствовал проф. Метод Коха *пластинчатой культуры*. При этом размножение бактерий осуществляется на стерилизованной стеклянной пластинке под колпаком таким тонким слоем, чтобы облегчить разделение видов, позволяя подсчитать их под микроскопом, отобрать и посеять в другую культуру для получения несмешанного урожая определенного вида. Такая культура настолько размножает один и тот же микроб, исключая другие, что позволяет легко идентифицировать и изучать его.

Согласно практике современных муниципальных правил здравоохранения, определить, не способен ли ребенок, выздоравливающий от дифтерии, к распространению заболевания, можно с помощью тест-культуры. Ватным тампоном протирают внутренние стенки горла ребенка, чтобы удалить микробы (если они присутствуют), затем тампон помещают в “культуру” в пробирке, а пробирку помещают в инкубатор. Если по истечении периода инкубации колонии микробов не развиваются, это принимается как свидетельство того, что микробы дифтерии больше не присутствуют в горле, и ребенок освобождается от карантина.

Именно присутствие этих специфических микробов в жидкостях или твердых частицах организма является причиной заболевания, и для излечения от него современный разумный врач обращается не столько к лекарствам, сколько к какому-либо средству, которое уничтожит микроб, нейтрализует его действие или сделает организм устойчивым к ним. Из знаний о болезнетворных микробах выросла великая эра антисептической хирургии, начало которой было положено сэром Джозефом Листером примерно в 1865 году. Карболовая кислота, двуххлористая ртуть и формалин являются наиболее эффективным оружием против страшного микроба. Сегодня каждый хирург в цивилизованном мире стерилизует свой нож и проводит обработку ран и все операции антисептическими методами, в соответствии со знанием смертельного воздействия вездесущего микроба, и результатом стало такое снижение риска для жизни, что даже капитальные операции больше не сопровождаются опасениями смерти. Каждая больница, управление здравоохранения и организованный медицинский и санитарный орган основывают свои законы и методы лечения на принципах бактериологии.

Санитария в доме. Постоянным пристанищем микробов является канализация, а сантехника, предназначенная для удаления из дома микробных и болезнетворных газов из канализации, представляет собой одно из величайших достижений века. Было выдано около 3500 патентов на ватерклозеты и банные приборы и около 900 патентов только на канализацию, большинство из которых направлены на улучшение санитарных условий.

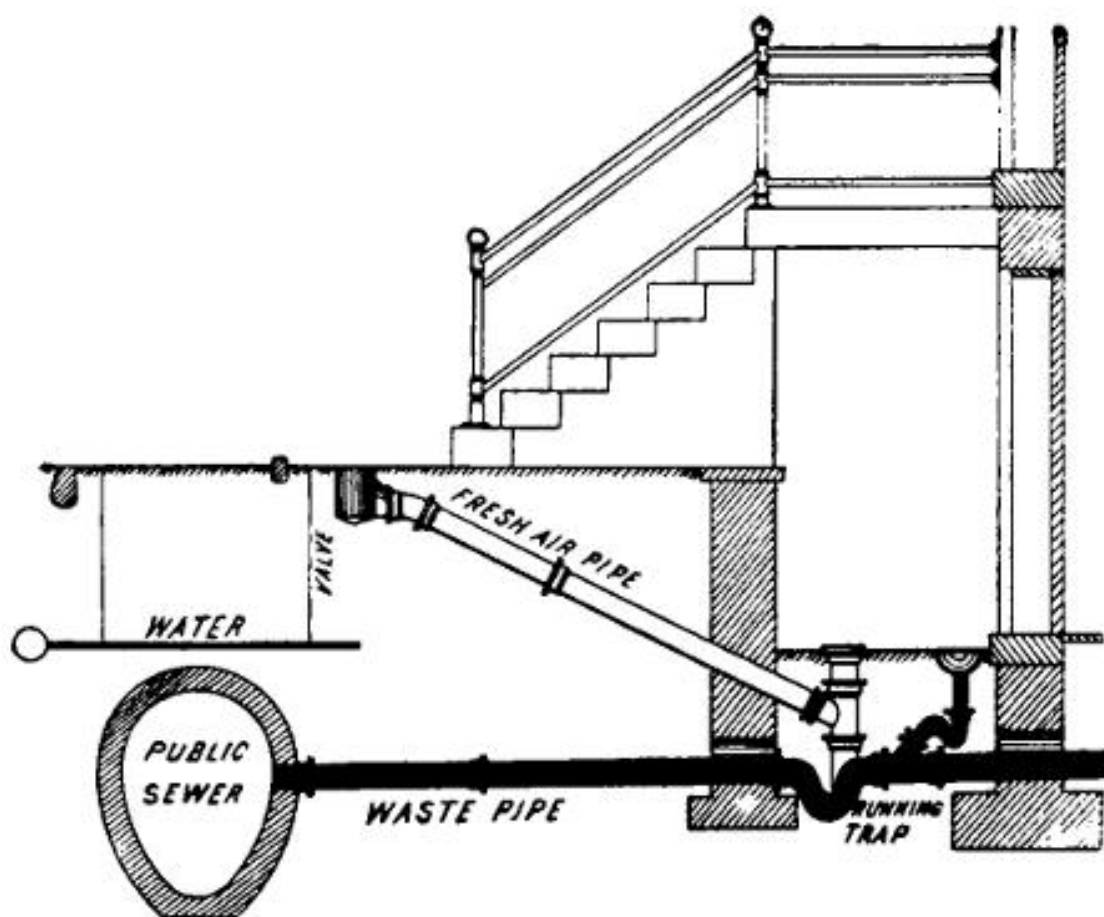


РИС. 179А.—УЛИЧНЫЕ КОММУНИКАЦИИ, СОВРЕМЕННАЯ САНТЕХНИКА В ДОМЕ.

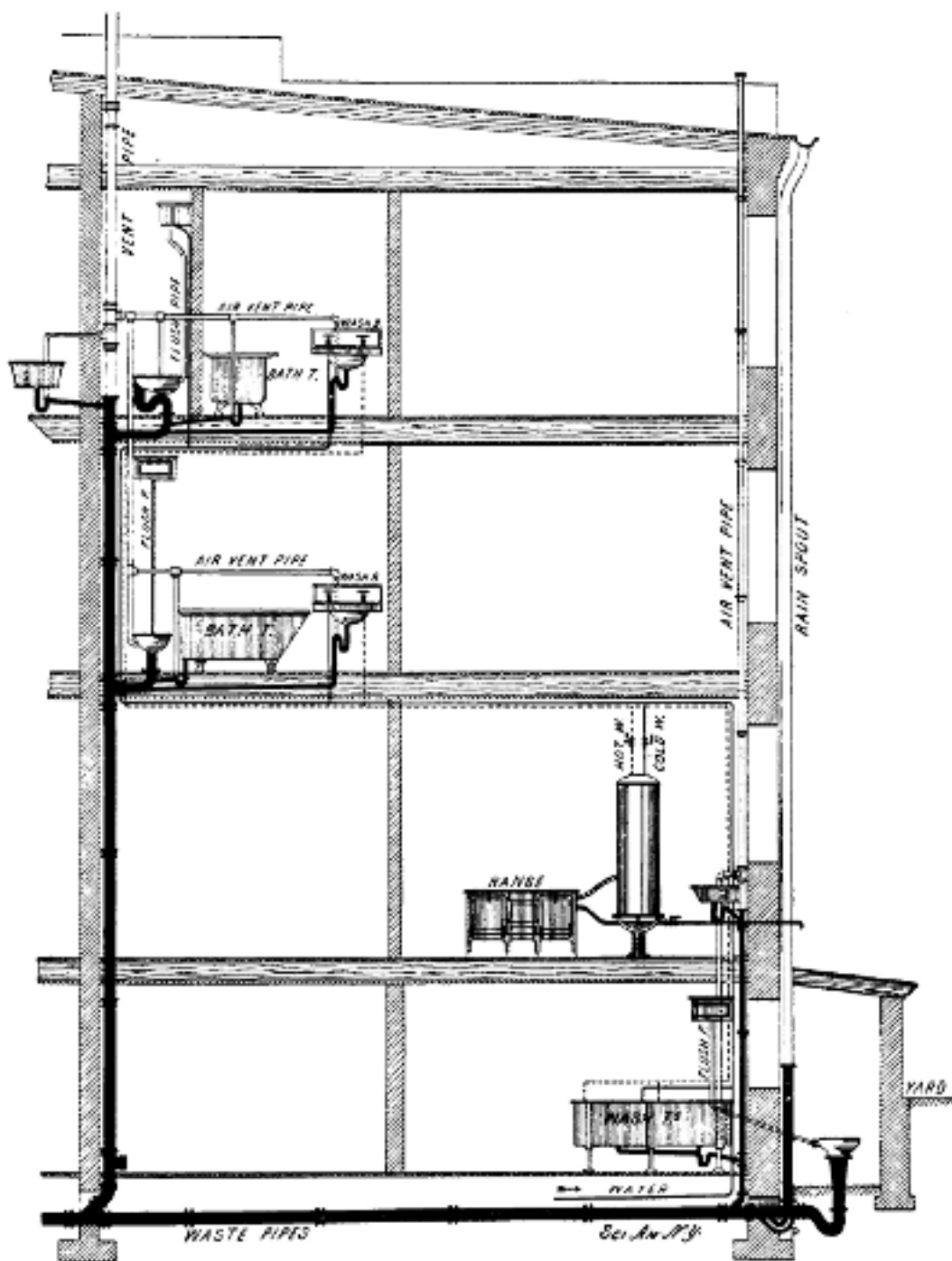


РИС. 179.—СОВРЕМЕННАЯ САНТЕХНИКА ДЛЯ ДОМА.

[Большое изображение \(750 x 985, 145 кБ\).](#)

Иллюстрация водопроводных и канализационных соединений современного дома приведена на [рис. 179](#) и [179А](#). Канализационные трубы показаны сплошным черным цветом, трубы без штрихов (только в общих чертах) - это трубы вентиляции, одиночные черные линии - трубы холодного водоснабжения, а пунктирные линии - трубы горячего водоснабжения. Важной санитарной особенностью современной сантехники является удаление всех канализационных газов и болезнетворных микробов из дома. Для этой цели долгое время использовались ловушки под умывальниками, бункерами в шкафах и раковинами; но противодействие канализационных газов иногда просачивалось через ловушку в дом, и,

кроме того, вода, вытекающая из бассейна, иногда, благодаря эффекту сифона, полностью вытекала из ловушки, оставляя ее незапечатанной. Обоим этим результатам препятствуют вентиляционные трубы, которые соединяются с выпускной стороной каждой ловушки в доме и ведут к трубе, выходящей через крышу. Это предотвращает давление канализационного газа на гидрозатвор ловушки, разрушает сифонное действие ловушки и обеспечивает циркуляцию воздуха, поступающего с тротуара со стороны дома, со стороны проточной ловушки, и через канализационную трубу дома, а оттуда через вентиляционные трубы на крышу.

Великая наука бактериология, занимающаяся этими мельчайшими живыми существами, возникла только с появлением микроскопа, и это была область, которая была не только совершенно неизвестна и неисследована несколько лет назад, но и не было никаких видимых глазу намеков на то, чтобы обратить на нее внимание, пока линза не начала раскрывать тайны микромира. Какое развитие событий может принести будущее, никто не может предсказать, но для биолога и врача не существует более многообещающей области. Несомненно, что уже полученные знания приносят неисчислимую пользу и представляют собой одну из величайших эпох прогресса, которые знал мир, поскольку с благородной армией терпеливых, преданных своему делу и самоотверженных врачей, открытиями ученых, нашими органами здравоохранения, нашими больницами и приютами для душевнобольных, нашими карантинными законами, нашим современным водопроводом и улучшенной санитарией на дому и в общественных учреждениях нет причин, по которым жизнь человека не должна быть продлена намного дольше, чем на три десятка десять лет, и на 50 процентов населения, умирающего в детстве, спасенного для полезных жизней и получения гражданства.

ГЛАВА XXI.

Велосипед и автомобиль.

The Draisine, 1816 г.—Велосипед Мишо, 1855 г.—Патент США, выданный Лаллеману и Кэрролу, 1866 г.—Переход от “Вертикальной вилки” и “Звезды” к современным “Безопасным”—Пневматическая шина—Автомобиль, прототип локомотива—Паровая дорожная карета Тревитика, 1801 г.—Современный локомобиль—Автомобили с газовыми двигателями Пинкуса, 1839; Селдена, 1879; Дурьи, Уинтона и других—Электромобили, разработка Электровозы еще в 1836 г.—Электромобиль Грунелла 1852 г.—Колумбия и другие электрические вагоны—Статистика.

Каким бы высоким ни был интеллект человека по сравнению с другими животными, следует признать, что он значительно уступает им в своих естественных способностях к передвижению. У четвероногих в два раза больше ног, они быстрее бегут и крепче стоят. У птиц две ноги дополнены крыльями, которые придают удивительно большую скорость в полете, а рыбы, вообще не имеющие ног, участвуют в гонках с самыми быстрыми пароходами; но человек неуклюже передвигается на двух ходулях с доисторических времен и в течение первого года своей жизни вообще не может ходить. То, что он чувствовал свою неполноценность, очевидно, поскольку его воображение наделило ангелов крыльями и изобразило Меркурия, посланника богов, с подобным снаряжением на пятках. Мы видим

стремление к скорости, проявляющееся даже в ребенке, который радостно кричит при быстром движении, и в мальчике, когда поездка на летающих лошадях, скольжение по льду или стремительный спуск с санной горки вызывают блеск в его глазах и румянец на щеках.

Характерной тенденцией нынешнего века является увеличение скорости во всем, и наиболее ярким примером увеличения скорости в последние годы является велосипед. Это, с его очарованием бесшумного движения и восторгом полета, привело молодое поколение в неистовый восторг, размяло мышцы преклонного возраста, произвело революцию в одежде мужчин и женщин и почти вытеснило старомодное использование ног. Это самая уникальная и повсеместная часть организованной техники, когда-либо созданной. Магистрали цивилизации буквально кишат тысячами блестящих и бесшумно скользящих колес. Его можно найти повсюду, даже в степях Азии, на равнинах Австралии и на ледяных полях Арктики.

Истинное определение велосипеда - это двухколесное транспортное средство, у которого одно колесо спереди, а другое сзади, и оба находятся в одной вертикальной плоскости. Его жизненным принципом является физический закон, согласно которому вращающееся тело стремится сохранить плоскость своего вращения, и поэтому оно встает, когда движется, по тому же принципу, что волчок, когда он вращается, или детский обруч, который остается в вертикальном положении, когда он вращается.

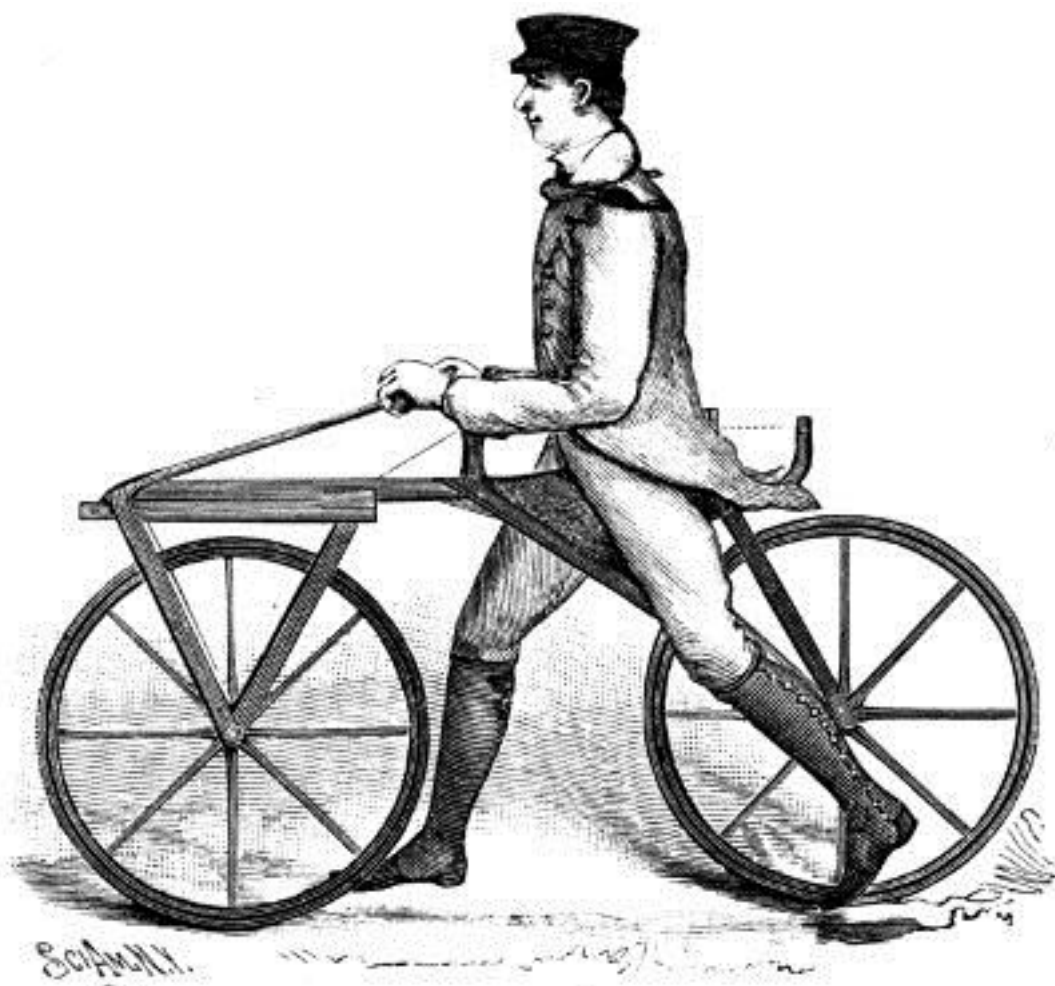


РИС. 180.—ДРЕЗИНА, 1816.

Форма коляски, приспособленная для приведения в движение мускульным усилием всадника, была сконструирована и выставлена в Париже Бланшаром и Магурье и была

описана в Journal de Paris еще 27 июля 1779 года, но настоящий велосипед был продуктом девятнадцатого века. Его изобрел барон фон Драйз из Мангейма-на-Рейне. Смотрите [рис. 180](#). Он состоял из двух колес, расположенных одно перед другим в одной плоскости и соединенных между собой перекладной, несущей седло, причем переднее колесо было расположено с возможностью поворота вокруг вертикальной оси и снабжено ручкой для направления. Гонщик опирался локтями на подлокотник и приводил в движение устройство, упираясь пальцами ног в землю, и таким образом продвигался вперед, одновременно управляя своим ходом с помощью рукоятки и поворачивая переднее колесо. Эта машина называлась “Draisine”. Она была запатентована во Франции для барона Луи Жозефом Динером и была выставлена в Париже в 1816 году. В 1818 году Денис Джонсон получил английский патент на улучшенную форму этого устройства, но принцип приведения в движение остался прежним. Это устройство, известное по-разному как “Draisine”, “vélocipède”, “célérifère”, “пешеходная коляска”, “модная лошадка” и “конек-хобби”, было представлено в Нью-Йорке в 1819 году и какое-то время встречалось с большим энтузиазмом в этом и других городах.



РИС. 181.—ВЕЛОСИПЕД 1868 ГОДА.

26 июня 1819 года Уильям К. Кларксону был выдан патент Соединенных Штатов на велоципеду, но записи были уничтожены во время пожара 1836 года. В 1821 году Луи Гомперц разработал усовершенствованную форму “лошадки для хобби”, в которой вибрирующая рукоятка с сегментной рейкой, взаимодействующей с шестерней на оси переднего колеса, позволяла использовать для приведения машины в движение не только ноги, но и руки. Однако все такие приспособления основывались на ударе пальцами ног о

землю. Однако их слава была мимолетной, и в течение сорока последующих лет этому средству передвижения уделялось мало внимания или вообще не уделялось, за исключением конструкции детских колясок и велосипедов с тремя или более колесами.

В 1855 году французский слесарь Эрнст Мишо впервые применил ножные рукоятки и педали к оси ведущего колеса. Патент США № 59 915, полученный 20 ноября 1866 года на совместные названия Lallement и Carrol, представлял, однако, возрождение разработок в этой области. Лаллеман был французом и построил машину с педалями на оси ведущего колеса, и одно время считалось, что именно он заслужил похвалу за эту особенность, но она принадлежит Мишо, и памятник, установленный французами в 1894 году Эрнесту и Пьеру Мишо в Бар-ле-Дюк, подтверждает это утверждение. Велосипед, представленный на этой стадии разработки, показан на [рис. 181](#). В 1868-1969 годах машины этого типа широко использовались. Велосипедные школы и академии верховой езды появились по всему Востоку, и, несмотря на чрезмерные мускульные усилия, необходимые для приведения в движение тяжелых и неуклюжих деревянных колес, старая “костоправка” была встречена с бурным энтузиазмом.



РИС. 182.—ВЕРТИКАЛЬНАЯ РАЗВИЛКА 1879 ГОДА.

В 1869 году компания Magee в Париже полностью изготовила велосипед из железа и стали, затем последовали сплошные резиновые шины и тормоза, а переднее колесо начало увеличиваться в размерах, пока в 1879 году велосипед не приобрел форму, показанную на [рис. 182](#). Это переместило вес водителя более непосредственно на ведущее колесо и было известно как “вертикальная вилка”. Это давало хорошие результаты, за исключением аварий из-за “колонок”, которым оно было особенно подвержено. Были применены средства для преодоления опасности, и велосипед “Звезда” представлял собой такую конструкцию. В этом случае высокое колесо находилось сзади, а маленькое - спереди, а

ремни и храповые колеса соединяли педали с осью. В 1877 году Руссо из Марселя снял педали с оси колеса и передал мощность на ось с помощью цепи, идущей от звездочки на валу педали к звездочке на оси колеса. Постепенными шагами, начатыми в “Ровере” Старли в 1880 году (см. [рис. 183](#)), высокое переднее колесо уменьшалось в размерах, пока не были получены пропорции современной “Безопасности” ([рис. 184](#)). Как ни странно, эти пропорции за почти столетнюю эволюцию вернулись к тем, которые использовались в старой “Дрезине”, где два колеса были одинакового размера. Однако современная “Система безопасности” - это совсем другая машина. Ромбовидная рама из легкой, но прочной трубчатой стали, шарикоподшипники, подвесные колеса и пневматические шины придают современному велосипеду прочность в сочетании с легкостью, а красоту - в сочетании с эффективностью, которых вряд ли достигают никакие другие организованные механизмы, предназначенные для такой сложной работы.



РИС. 183.—“РОВЕР”, 1880.



РИС. 184.—СОВРЕМЕННАЯ “БЕЗОПАСНОСТЬ”.

Пожалуй, самым важным из всех современных усовершенствований велосипеда была пневматическая шина. Изначально он не был разработан для велосипеда, но был запатентован в Англии Р. У. Томпсоном в 1845 году и в Соединенных Штатах 8 мая 1847 года, № 5104. Его применение к велосипеду было сделано в 1889 году компанией Dunlop, патент США № 435,995 от 9 сентября 1890 года и 453,550 от 2 июня 1891 года. Он обеспечивает не только эластичную опору, смягчающую удар, но и более широкий протектор, который делает езду на велосипеде по мягким дорогам страны одновременно практичной и приятной. Бесцепное колесо, соединяющее ось рукоятки педали с осью заднего колеса с помощью вала с коническими шестернями, является самой последней формой, используемой производителями, но сомнительно, имеет ли оно какие-либо преимущества перед цепным типом. Изобретатели уделили особое внимание всем деталям велосипеда, особенно дифференциальным передачам и тормозам. Ступичный тормоз Morrow, который создает трение о ступицу заднего колеса за счет обратного давления на педаль, является популярной современной формой. Первый тормоз с задней педалью показан в патенте США № 418,142 от Stover & Hance, 24 декабря 1889 г.

Среди многих модификаций велосипеда, используемых сегодня, можно упомянуть подвесную раму, которая сделала возможной езду на велосипеде для женщин, tandem для двух всадников, секстет или октет, вмещающий шесть или восемь всадников и напоминающий по движению сороконожку, а по скорости экспресс: ледяной велосипед, в котором две направляющие соединены с ведущим колесом с шипами, и гидроцикл, или водный велосипед, в котором ведущее колесо, образованное лопастями, используется для перемещения плавучего корпуса по воде.

Что касается скорости, то, кажется, у велосипеда нет ограничений. В испытании, проведенном на железной дороге Лонг-Айленда летом 1899 года между колесом и экспрессом, велосипедист, ехавший по дощатой дороге между рельсами и защищенный позади поезда защитой от ветра, преодолел милю за $57\frac{4}{5}$ секунд и, двигаясь с максимальной скоростью более мили в минуту, обогнал поезд, был пойман своими друзьями на задней платформе и втащен на борт вместе с велосипедом и всем прочим. Это первый зарегистрированный случай обгона и посадки в экспресс, идущий со скоростью шестьдесят четыре мили в час, и все же говорят, что гонщик (Мерфи) не выкладывался изо всех сил.

На велосипеды было выдано около 5000 патентов. Большинство из них были предназначены для велосипедов, которые, будучи усовершенствованными в наши дни, не только столь же быстры, как птицы, но и почти столь же бесчисленны по численности. Подсчитано, что в 1889 году общий объем производства велосипедов в этой стране достигал 200 000 машин в год. В 1892 году, после всеобщего внедрения пневматических шин, последовал значительный рост, который рос из года в год, пока в 1899 году, по самым скромным оценкам, производство в Соединенных Штатах не составило 1 000 000 колес в год на сумму от тридцати до пятидесяти миллионов долларов. На каждую велосипедную шину уходит около двух фунтов чистой резины, или четыре фунта на колесо. Следовательно, годовой объем производства колес составляет около 4 000 000 фунтов, или 2000 тонн резины. Десять лет назад в Соединенных Штатах насчитывалось не более двадцати пяти законных производителей велосипедов. В 1897 году в бизнесе участвовало более 200 концернов. Подсчитано, что в настоящее время насчитывается от 150 до 155 постоянных производителей, не считая простых сборщиков деталей. В компании Pope Manufacturing Company, которая занимает ведущее место, в 1888 году работало около 500 рабочих рук. Сегодня их цеха обеспечивают работой 3800 рабочих, что дает важный наглядный урок важности и роста отрасли.

Автомобиль.—Бесшумно скользя по улицам нашего города без привычного стука лошадиных копыт, автомобиль наводит обычного наблюдателя на мысль о совсем недавнем изобретении. Однако это не так. Автомобиль старше даже локомотива и, по сути, является ранней моделью, из которой произошел железнодорожный локомотив. Еще в 1680 году сэр Исаак Ньютон предложил паровую повозку, в которой движущей силой был реактивный выброс направленной назад струи пара. Кюньо в 1769 году построил паровую карету, которая до сих пор хранится в музее Консерватории искусств и метрополитен в Париже. Хорнблауэр также в том же году изобрел паровую повозку. Патенты Уатта 1769 и 1784 годов предусматривали применение его паровых двигателей для передвижения по суше. Симингтон в 1770 году и Мердок в 1784 году построили экспериментальные модели. В 1787 году Оливер Эванс получил патент в Мэриленде на исключительное право производить паровые дорожные повозки. Натан Рид в 1790 году также запатентовал и построил паровую карету.

Из них Кугно является пионером в создании более тяжелых форм самоходных транспортных средств, но паровой вагон, который больше всего заслуживает того, чтобы считаться прототипом современного пассажирского автомобиля, принадлежит английской компании Trevithick, которого также можно считать отцом локомотива. В канун Рождества 1801 года этот паровой экипаж совершил свое экспериментальное путешествие по большой дороге, перевозя семь или восемь пассажиров. На следующий день группа во главе с Тревитиком, отвечающим за паровоз, посетила Техиди-хаус, дом лорда Данстэнвилля. Однако они попали в аварию, и экипаж перевернулся. Его поместили под навес, и пока компания угощалась в отеле жареным гусем и популярными напитками, вода в двигателе выкипела, железо раскалилось докрасна, и ничего горючего не осталось ни от экипажа, ни от здания, в котором он был укрыт. 24 марта 1802 года Тревитик и Вивиан получили британский патент № 2599 на это устройство, и была построена еще одна повозка, а весной 1803 года они отправились из Кэмборна в Редрут, но она застряла в грязи. В народе он был известен как капитан. “Пыхтящий дьявол” Тревитика. Впоследствии он был реконструирован в Лондоне и эксплуатировался на улицах этого города. [На рис. 185](#) представлена иллюстрация первого парового автомобиля. Цилиндры и поршни были заключены в топку в задней части. Муфты (называемые ударными коробками) на оси переднего зубчатого колеса позволяли любому из ходовых колес двигаться независимо друг от друга при повороте. Пара небольших передних

рулевых колес была приспособлена для поворота вокруг вертикальной оси и управлялась с помощью ручки. В спецификации был предусмотрен тормоз, а также регулируемые шестерни для изменения скорости и автоматическая воздухоудвка для тушения пожара. Вагон имел приподнятый кузов, установленный на рессорах, а ходовые колеса были большого размера, приспособленные к более высокой скорости и более легкому использованию пассажирских перевозок.

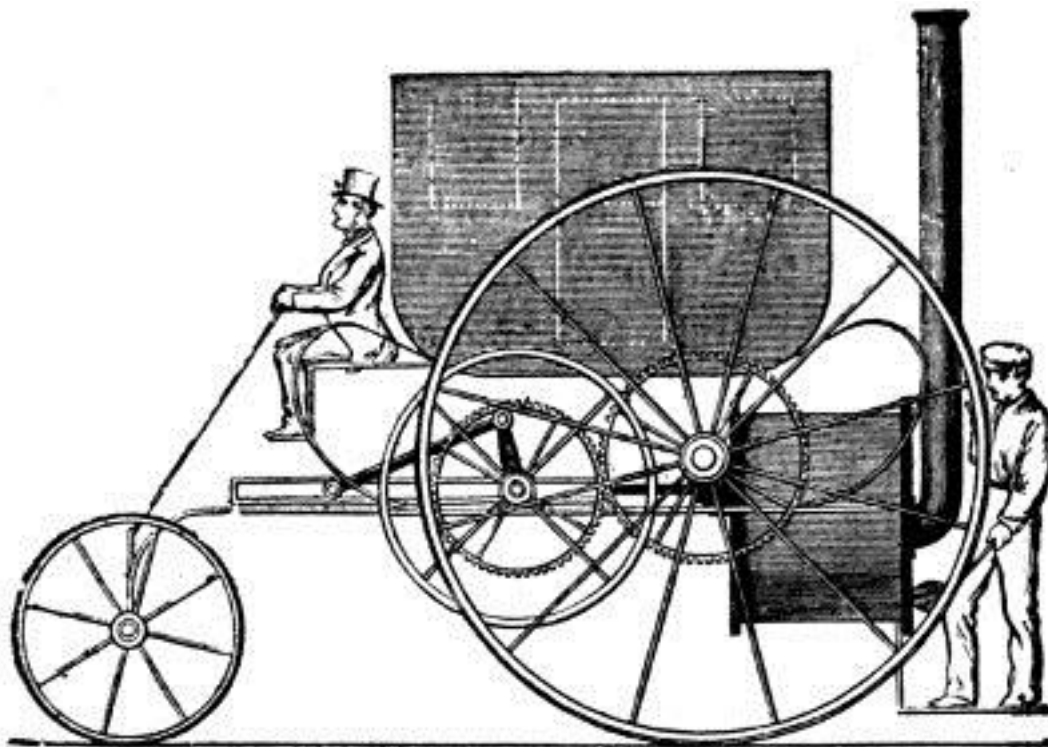


РИС. 185.— ПАРОВОЙ ЭКИПАЖ ТРЕВИТИКА, 1801 ГОД.

Невозможно проследить последующие шаги в развитии паровых вагонов Джеймса и Андерсона, Герни в 1822 году, Марчероне и Сквайра в 1833 году, Рассела в 1846 году и многих других; достаточно знать, что плохие дороги и успех паровоза на рельсах отвлек внимание от паровых дорожных вагонов, и только во второй половине девятнадцатого века произошло заметное возрождение интереса к этой области. Затем появился тяжелый дорожный двигатель, известный как тяговый двигатель и используемый для перевозки тяжелых грузов; за ним в последнее десятилетие последовали современные паровозы, пример которых показан на [рис. 186](#) и [186А](#), которые представляют "Локомобиль" и его исполнительный механизм. В качестве топлива используется бензин, хранящийся в трехгаллоновом баке под подножкой. Котел, расположенный под сиденьем, представляет собой вертикальный цилиндр, обмотанный проволокой для большей прочности на разрыв, и содержит 298 медных трубок. Двигатель, который показан на [рис. 186А](#), расположен в вертикальном положении под сиденьем, перед котлом, имеет два цилиндра диаметром 2½ дюйма и рабочим ходом 4 дюйма, механизм Стивенсона и обычный D-образный клапан. Звездочки и цепь соединяют вал двигателя с задней осью. Двигатель совершает от 300 до 400 оборотов в минуту и развивает от четырех до пяти лошадиных сил. У него есть муфта для выпуска пара, а весь вес составляет 550 фунтов. Это один из самых легких и дешевых автомобилей, он легко развивает скорость от десяти до двенадцати миль в час и эффективно преодолевает холмы. Хотя паровоз был назван первым из-за его более раннего происхождения, его не следует понимать как представляющий в настоящее время самый

популярный тип моторного транспорта, хотя он вполне претендует на то, чтобы стать таковым.

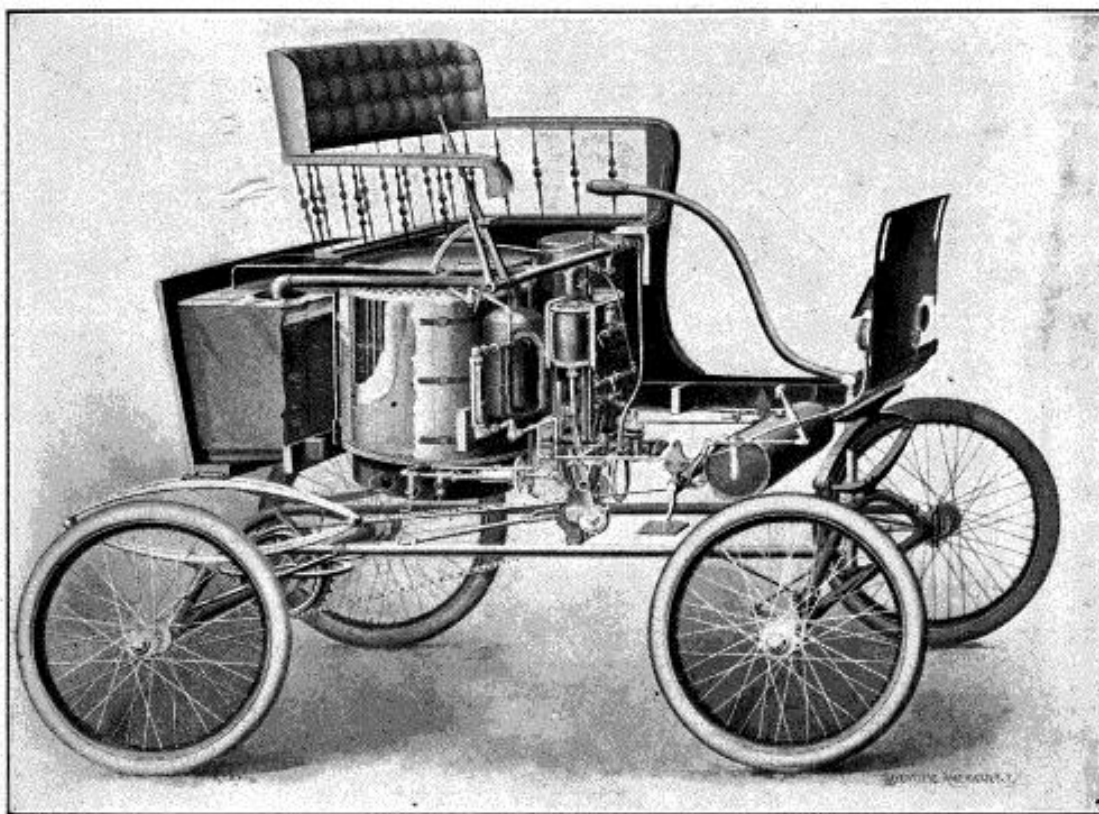


РИС. 186.—ПАРОВОЙ ВАГОН “ЛОКОМОБИЛЬ”.

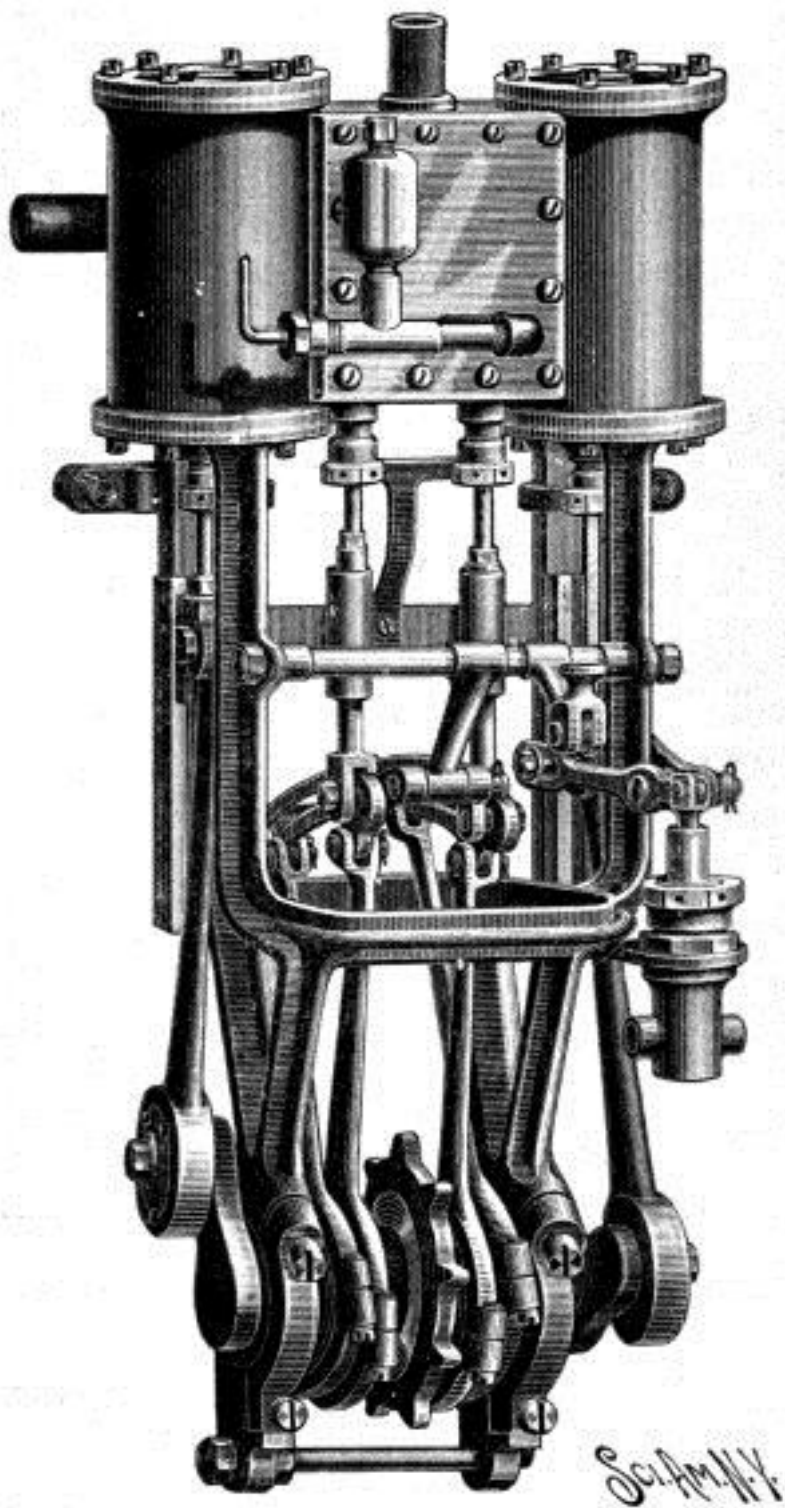


РИС. 186А.— ДВИГАТЕЛИ “ЛОКОМОБИЛЯ” МОЩНОСТЬЮ В ЧЕТЫРЕ ЛОШАДИНЫХ СИЛЫ.

Во Франции и на европейском континенте наиболее часто встречается двигатель, работающий на взрывоопасной смеси бензина и воздуха, а в Англии и Соединенных Штатах в основном используется электродвигатель с аккумуляторной батареей.

В автомобилях взрывоопасного газового типа, вероятно, самый ранний пример содержится в британском патенте Пинкуса № 8207 от 1839 года. Во Франции Ленуару в 1860 году приписывают звание первопроходца. Среди современных заявок патент Джорджа Б. Селдена, № 549 160, занимает видное место. Это было выдано только 5 ноября 1895 года, но

заявка на патент была подана в Патентное ведомство 8 мая 1879 года, так что описанное изобретение имеет довольно раннюю дату, и изобретателю были разрешены некоторые широкие претензии. За последнее десятилетие было много случаев применения двигателя на взрывоопасном газе в дорожных экипажах и трехколесных велосипедах, особенно во Франции. Типичные моторные вагоны этого типа можно найти в Соединенных Штатах в Дурье и Уинтоне. Иллюстрация последнего приведена на [рис. 187](#). Показанная форма представляет собой фаэтон весом 1400 фунтов; двигатель выполнен на одном углеводородном топливе и отличается простотой, мощностью и компактностью. Он также не шумит и не вибрирует и постоянно находится под контролем. Максимальная скорость составляет восемнадцать миль в час.



РИС. 187.—WINTON AUTOMOBILE. ТИП УГЛЕВОДОРОДОВ.

Вероятно, самым популярным типом автомобиля в Соединенных Штатах является “электрический”. Применение электродвигателя в качестве движущей силы транспортных средств относится к довольно раннему периоду. Говорят, что еще в 1835 году Стратинг и Беккер из Гронингена, а в 1836 году Ботто из Турина сконструировали примитивные электрические вагоны. Дэвенпорт в 1835 году, Дэвидсон в 1838 году и доктор Пейдж в 1851 году построили электровозы, которые ходили по рельсам. Прототип электромобиля, однако, лучше всего представлен во французском патенте М. Grounelle, № 7728, 7 февраля 1852 г. (2 Сер., т. 25, стр. 220, стр. 46). Это показывает прекрасно оборудованный электромобиль. Однако у него не было практичного электрогенератора, поскольку аккумуляторная батарея

тогда еще не была известна. Была использована большая батарея из сульфата меди, которая с помощью ряда шестеренок могла развивать только очень низкую скорость. Однако этому дорожному экипажу требовалась аккумуляторная батарея только для того, чтобы превратить его в хорошо организованный и эффективный электромобиль. Многие считают, что электричество выполняет больше необходимых условий для успешной эксплуатации моторных экипажей, чем любая другая энергия. Он чистый, компактный, бесшумный, не подвержен вибрации, нагреву, грязи и газам и находится под идеальным контролем. Его главное возражение заключается в том, что подзарядить его можно только при наличии электроэнергии, и в этом отношении он уступает бензиновому двигателю, запас топлива для которого можно легко приобрести в любом городском, деревенском и загородном магазине. Двухместный Дос-а-дос Columbia (рис. 188), двухколесный экипаж Woods Victoria и электромобиль Riker являются типичными типами современных электромобилей.

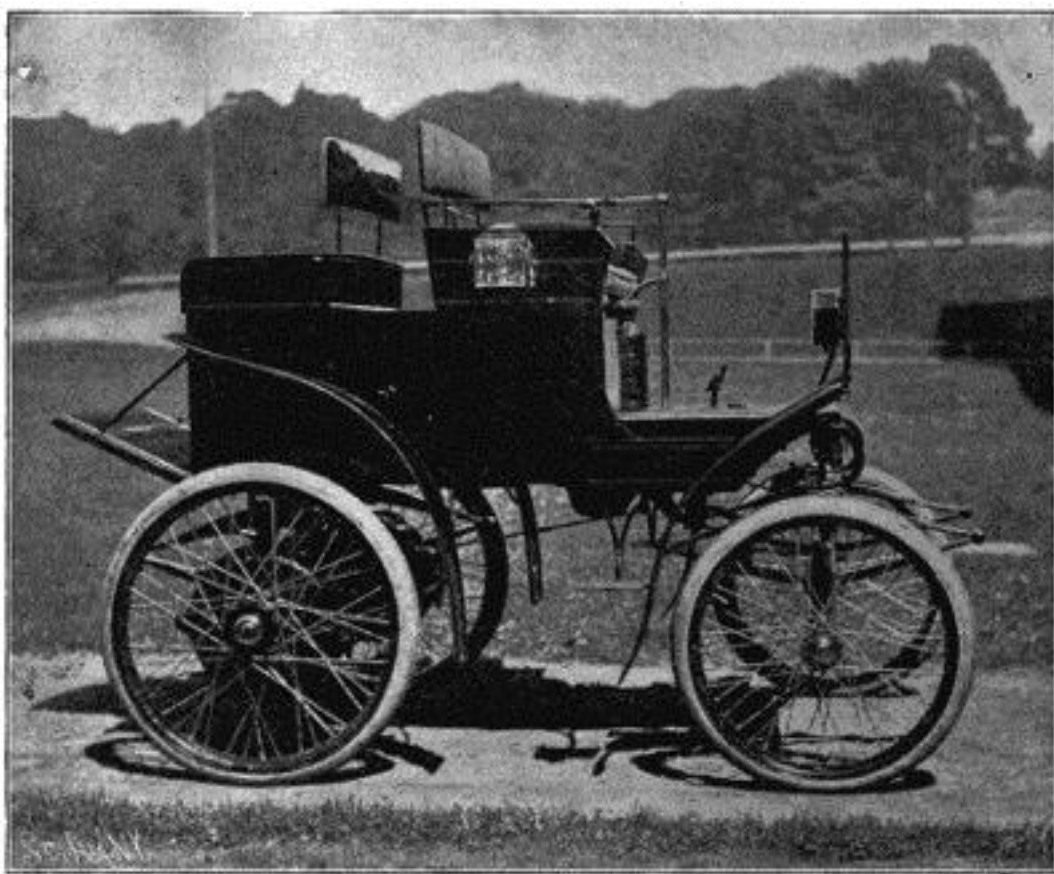


РИС. 188.—КОЛУМБИЙСКИЙ “ДОС-А-ДОС”.

Все проиллюстрированные моторные экипажи американского производства, и по легкости, изяществу и эффективности им нет равных. Необычным и недавним типом, который привлек большое внимание и получил золотую медаль на выставке моторных вагонов в Берлине, проходившей в сентябре 1899 года, является двухместный моторный вагон Pieper. Он оснащен как бензиновым, так и электрическим двигателем, которые могут работать по отдельности или вместе, и при этом, как говорят, легче большинства электрических экипажей. В длительном путешествии, вдали от электроснабжения, бензиновый двигатель используется не только для приведения в движение тележки, но и для подзарядки аккумуляторной батареи, используя электродвигатель в качестве динамо-машины или генератора. На ровных, удобных дорогах, где требуемая мощность падает ниже максимальной мощности, вырабатываемой бензиновым двигателем, электродвигатель автоматически переключается на динамо-машину, а избыточная сила бензинового

двигателя преобразуется в ток и накапливается. При спуске с холма или остановке экипажа импульс транспортного средства также передается электродвигателю, действующему как динамо-машина и тормоз, и накапливается в виде электричества в аккумуляторной батарее, которая, таким образом, при обычной поездке постоянно заряжается.

Маловероятно, что человек когда-либо сможет обходиться без лошади, но освобождение благородного животного от оков городского движения, которое началось всего несколько лет назад с механического привода уличных трамваев, теперь обещает значительно продвинуться вперед благодаря замене запряженных экипажами повозок и грузовиков. Скорость, с которой росла эта отрасль, и ее перспективы на будущее могут быть поняты, если вспомнить, что в том, что касается практических результатов, вся она выросла в последнее десятилетие девятнадцатого века, и все же сегодня говорят, что в Соединенных Штатах уже существует около 200 объединенных концернов с совокупной капитализацией около 500 000 000 долларов, организованных для производства автомобилей, не говоря уже об огромном количестве людей, экспериментирующих в этой области. Наибольшая активность, однако, наблюдается во Франции, где зарегистрировано более 600 производителей и эксплуатируется 6000 автомобилей из общего числа 11 000 во всей Европе.

Наиболее важным предположением относительно будущего автомобиля является то, что с учетом затрат на техническое обслуживание и всех прочих факторов он в некоторых случаях дешевле, чем гужевой транспорт той же эффективности. В консульском отчете от 16 октября 1899 г., направленном в Государственный департамент г-ном маршалом Холстедом, консулом в Бирмингеме, г-ном Э. Х. Бейли, английским авторитетом, цитируется, что при эксплуатации тяжелых автотранспортных средств для перевозки грузов затраты составляют три полупенса (три цента) за чистую тонну на милю, по сравнению с 18-24 центами за чистую тонну на милю на гужевом транспорте. В Англии этому вопросу уделяется большое внимание.

Как уже говорилось, современный автомобиль не может рассматриваться как новое изобретение в том, что касается фундаментальных принципов. Его успех в последние годы следует приписать совершенству техники в целом, и в качестве существенных факторов, способствующих этому, можно назвать усовершенствование стали, придающее ей повышенную прочность при легкости, повышенную эффективность движущей силы, вулканизацию резины, математическую точность механической регулировки, снижение трения шарикоподшипниками, замечательные разработки в области электричества и улучшение состояния дорог.

ГЛАВА XXII. Фонограф.

Изобретение фонографа Эдисоном—Фоноавтограф Скотта—Усовершенствования Bell and Tainter—Графофон—Библиотека восковых цилиндров—Граммофон.

Сразу после открытия телефона появился фонограф, который буквально говорил сам за себя и добавил еще один сюрприз к замечательным изобретениям того плодотворного периода. Это было во второй половине 1877 года, когда Томас А. Эдисон показал нескольким привилегированным друзьям скромную на вид маленькую машинку. Он повернул рукоятку, и,

к удивлению присутствующих, на ней было написано. “Доброе утро! Как поживаете? Как вам нравится граммофон?” Его голос, правда, был немного металлическим, но здесь был представлен незначительный на вид механизм, который, несомненно, был говорящей машиной с неограниченным словарным запасом. Раньше производились так называемые говорящие машины, одной из разновидностей которых была машина Фабера. Они, посредством устройства мехов для подачи воздуха и гибких трубок, имитирующих гортань и голосовые органы, предпринимали трудоемкие и хриплые попытки имитировать механические функции горла и языка при членораздельной речи, но метод был в корне ошибочным, и успеха достигнуто не было. Эдисон не следовал такому руководству. Его фонограф не пытался имитировать по конструкции сложную организацию человеческого горла, но был столь же замечателен в своем отличии от него и в своей простоте, как и в успехе своих результатов. Машина была запатентована им 19 февраля 1878 г. под № 200,521, и принцип ее работы просто и ясно определен в первой формуле изобретения к патенту следующим образом:

“Указанный здесь способ воспроизведения человеческого голоса или других звуков путем записи звуковых колебаний по существу, как указано, и получения движения из этой записи, как указано для воспроизведения звуковых колебаний”.

Это изобретение было поразительной и интересной новинкой и сразу же привлекло внимание как ученых, так и широкой общественности. Его первая публичная выставка состоялась примерно во второй половине января 1878 года перед Политехнической ассоциацией Американского института в Нью-Йорке. Он с равной легкостью говорил по-английски, по-французски, по-немецки, по-голландски, по-испански и на иврите. Он имитировал собачий лай и кукареканье петуха, а затем простудился, кашлял, чихал и хрипел до тех пор, пока, как говорят, врач из зала не предложил выписать на него рецепт. Также один непочтительный человек предположил, что он мог бы заменить проповедников при исполнении проповедей, в то время как другой подумал, что, поскольку он воспроизводит музыку с равной легкостью, он мог бы заменить и проповедника, и хор. Весной 1878 года она была выставлена в Вашингтоне Эдисоном и его помощником мистером Батчелором. Мистер Эдисон был гостем мистера У. Х. Пейнтера, и в его гостиной она была показана группе джентльменов.

Из дома мистера Пейнтера аппарат был доставлен в офис помощника министра внутренних дел, оттуда в Академию наук, на сессию в Смитсоновском институте, а ночью его доставили в Белый дом и продемонстрировали президенту и миссис Хейс.

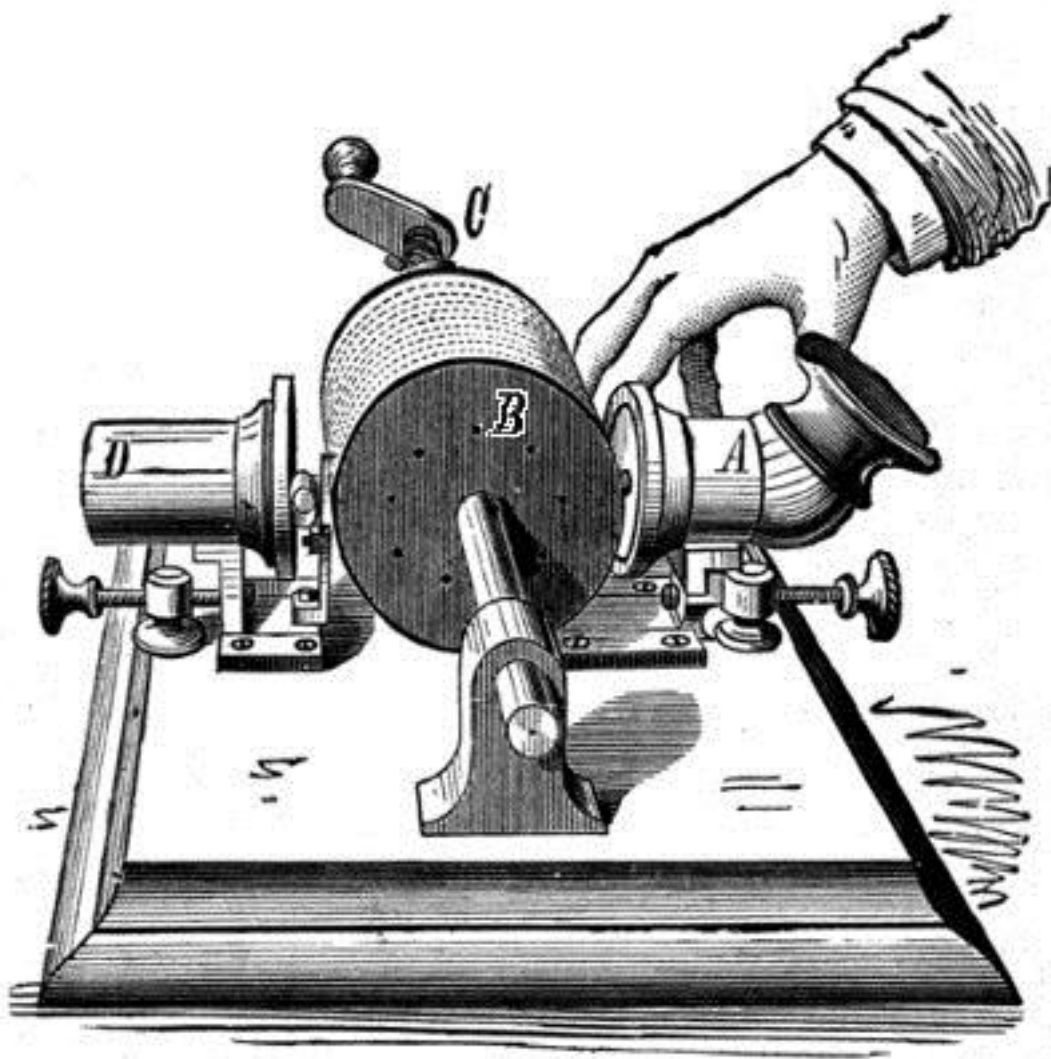


РИС. 189.—ПЕРВЫЙ ФОНОГРАФ.

Форма первого фонографа показана на [рис. 189](#). Он состоял из трех основных частей — мундштука А, в который произносилась речь, цилиндра со спиральными желобками В, по периферии которого находился лист оловянной фольги, и второго мундштука D. Цилиндр В и его осевой вал были снабжены спиральными канавками или винтовой резьбой точно такого же шага, и когда вал поворачивался кривошипом, его подшипники с винтовой резьбой заставляли цилиндр медленно продвигаться при вращении. Мундштук А примыкал к цилиндру гибкой диафрагмой, несущей небольшое острие или стилус, который упирался в оловянную фольгу на цилиндре. Когда произносились слова в мундштук А и поворачивался цилиндр В, маленький стилус, вибрирующий от голосовых импульсов, прорисовывал углублениями небольшую неровную дорожку на оловянной фольге, из которой была сделана пластинка. Чтобы снова воспроизвести запись в устной форме, мундштук А был отведен от цилиндра, цилиндр возвращен в исходную точку, а затем мундштук D был поднесен к цилиндру. Этот мундштук имел диафрагму и стилус, похожие на предыдущий, только более изящной конструкции. Этот стилус был отрегулирован так, чтобы он легко касался маленькой спиральной дорожки в фольге, проложенной другим стилусом, и когда фольга вращалась вместе с цилиндром, ее зазубренные неровности вызывали те же вибрации в диафрагме мундштука D, что и те, которые вызываются голосом на другой диафрагме, и, таким образом, переводили запись в звуки членораздельной речи, точно соответствующие словам, впервые произнесенным в инструмент. На [рис. 190](#) показана дальнейшая разработка фонографа, в котором единственный мундштук с диафрагмой и пером служит одновременно и

записывающим устройством для создания записи, и динамиком для ее воспроизведения, при этом труба или рожок используются, как показано пунктирными линиями, для концентрации вибраций при записи и усиления звука при воспроизведении.

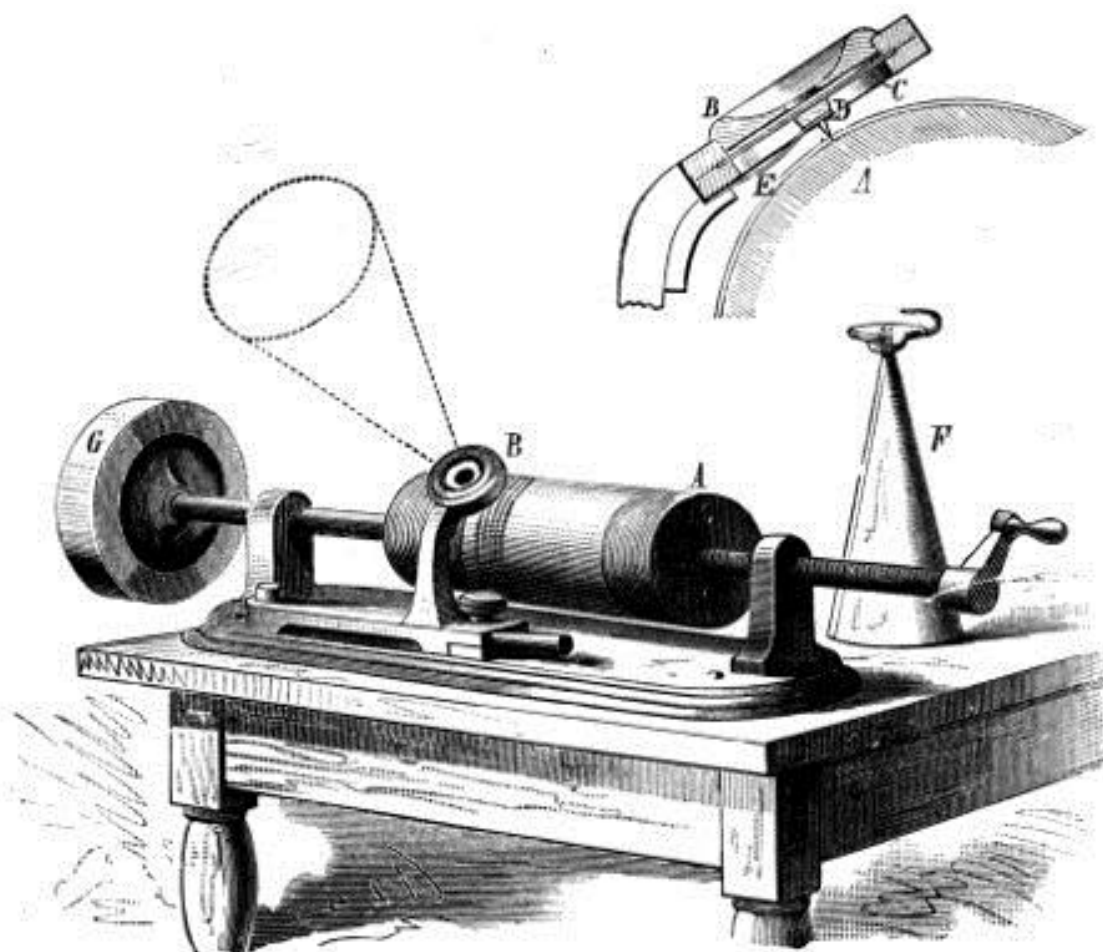


РИС. 190.—ВТОРАЯ ФОРМА ФОНОГРАФА.

Фонограф на самом деле является развитием фоноавтографа, который был инструментом, изобретенным Леоном Скоттом в 1857 году для автоматической записи звуков с помощью диаграмм. Модель фоноавтографа Скотта находится в Национальном музее в Вашингтоне, округ Колумбия, и состоит из камеры для улавливания звуковых волн и эластичной диафрагмы со стилусом, работающим на вращающемся цилиндре, на котором лежит лист бумаги, покрытый ламповой сажой. Звукозаписывающий мундштук фонографа с его диафрагмой и стилусом по сути является фоноавтографом, но вместо того, чтобы просто заставить стилус вести запись на бумаге с углеродным покрытием и остановиться на этом результате, Эдисон провел запись в веществе — фольге, — которое было способно механически снова преобразовать эту запись в звук простым изменением функции стилуса и диафрагмы. Это была сама суть простоты и логических рассуждений. До сих пор все записи отслеживались только для визуального осмотра. Пластинка Эдисона предназначалась не для визуального осмотра, а была наделена механической функцией воспроизведения звука.

С самого начала Эдисон верил, что его фонограф должен занять важное место в деловой активности мира, поскольку здесь казалась молчаливая, но преданная стенографистка, которая воспроизводила слова говорящего с абсолютной точностью, вплоть до качества удара и интонации, и которая не допускала ошибок, всегда была на равных с говорящим в своей работе и не задавала вопросов. Однако в течение ряда лет это изобретение

бездействовало и не служило никакой другой цели, кроме научного любопытства или забавной игрушки. Трудность его практического применения в значительной степени заключалась в скоропортящейся форме пластинки, которая, будучи завернутой в фольгу, могла быть изуродована и искажена и не была хорошо приспособлена для хранения или транспортировки.

Через несколько лет после объявления об изобретении мистера Эдисона. Доктор Александр Грэм Белл, выдающийся изобретатель телефона, со своими сотрудниками, г-ном Дж. Чичестер А. Белл и Чарльз Самнер Тейнтер обратили свое внимание на усовершенствование фонографа. Доктор Белл получил от французского правительства, по рекомендации Французской академии наук, премию Вольты в размере 50 000 франков в знак признания его успешной работы в области акустики и изобретения телефона, и на эту сумму он построил Институт Вольты в Вашингтоне и продолжил работу по разработке фонографа.

4 мая 1886 года Чичестер А. Белл и Самнер Тейнтер получили патенты № 341,214 и 341,288, которые касались значительного улучшения записи фонографа. Это изобретение заменило лист фольги поверхностью из воска, которой в конечном итоге придали форму цилиндра, и вместо того, чтобы просто делать углубления на пластинке на фольге, перо при вращении вырезало отчетливую канавку или пропил в восковом цилиндре, удаляя из него тонкую нить или стружку и формируя пластинку, которая была не только гораздо более положительной по своему переводному эффекту и более легко транспортировалась и хранилась, но также была менее скоропортящейся, и, кроме того, ее можно было легко стереть без потери цилиндра, просто снова разгладив поверхность цилиндра, когда требовалось сделать новую запись. Это изобретение быстро нашло практическое применение и известно как “Графофон”.

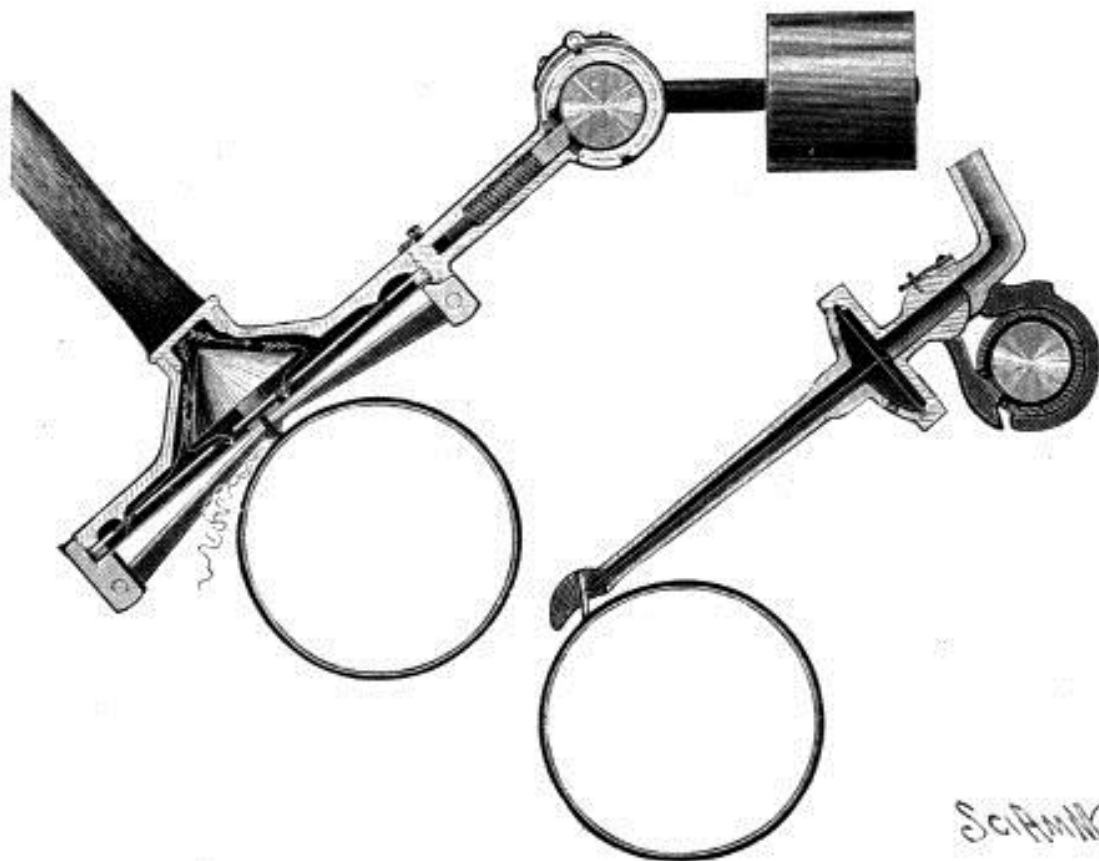


РИС. 191.ГРАФОФОН, ЗАПИСЫВАЮЩЕЕ И ВОСПРОИЗВОДЯЩЕЕ УСТРОЙСТВА.

На [рис. 191](#) слева показано поперечное сечение диафрагмы, стилуса для записи и воскового цилиндра графофона, стилус прокладывает крошечную канавку в восковом цилиндре в процессе записи речи, а справа показан стилус для воспроизведения, пересекающий канавку для записи в восковом цилиндре, и диафрагменная камера, с которой соединены слуховые трубки. Бороздки в воске, хотя и дают механическое движение, которое преобразуется в звук, очень мелкие, их глубина составляет всего $\frac{6}{10\,000}$ дюймов.

Когда стали известны возможности графофона, быстро был выделен капитал для его коммерческой эксплуатации, и была организована Columbia Phonograph Company. В настоящее время, в связи со значительным ростом бизнеса, контроль над производством графофонов осуществляется двумя филиалами: Columbia Phonograph Company, которая отвечает за продажу и имеет офисы во всех главных городах этой страны и некоторых более крупных европейских, и American Graphophone Company, которая занимается производством и чья фабрика расположена в Бриджпорте, Коннектикут, где, как говорят, в 1898 году производство фабрики достигло уровня одного графофона в минуту дня, что составляет в общей сложности 600 штук в день. машины. Хотя патенты Bell и Tainter 1886 года отражают основные принципы работы графофона, его развитию и совершенствованию способствовали многие последующие усовершенствования, сделанные господами Дж. Белл, Тейнтер, Макдональд и другие. Наиболее важные из них защищены патентами № 375,579 от 27 декабря 1887 г.; № 380,535 от 3 апреля 1888 г.; № 527,755 от 16 октября 1894 г. и № 579,595 от 30 марта 1897 г.

На заре развития этой отрасли считалось, что основное применение этому инструменту можно найти в бизнесе, заменив стенографиста, но революционизировать офисные методы оказалось трудно, тем более что более ранние машины были несколько сложными, и у делового человека не было времени разбираться в проектировании машины. Эти трудности, однако, были настолько преодолены современными усовершенствованиями и упрощением машины, что ее использование в коммерческих учреждениях в качестве вспомогательного оборудования стало довольно распространенным явлением. Однако графофон чаще всего используется в развлекательных целях. Его песни, оркестровые и сольные исполнения, а также репродукции юмористических монологов сегодня составляют огромную библиотеку восковых цилиндров, которые регулярно каталогизируются и продаются тысячами. Легко понять, что изготовление цилиндров само по себе должно составлять большое дело, если вспомнить, что к каждому графофону прилагается множество цилиндров для записи и что одна компания выпускает их со скоростью один в минуту. Ежедневно производится много тысяч таких цилиндров. Некоторые рассылаются просто в виде восковых цилиндров, на которые записывается голос покупателя, в то время как для других делаются записи популярной музыки, монологов на диалекте, юмористических речей и т.д. Воскообразная композиция, которая на самом деле является разновидностью мыла, расплавляется в огромных горшках, а затем переходит с одного этажа на другой, проходя процесс рафинирования, и, наконец, попадает в формы. Эти формы расположены рядами вокруг горизонтального колеса диаметром около восьми футов. Колесо постоянно вращается, и человек с одной стороны постоянно занят заполнением форм расплавленным материалом по мере их поступления к нему. За половину оборота колеса заполненные формы перемещаются в другой конец помещения, и к этому времени материал достаточно затвердевает, чтобы другой обслуживающий персонал, находящийся там, мог извлечь цилиндры из форм. Таким образом, колесо продолжает вращаться, получая с одной стороны заряд расплавленного воска и выгружая его с другой из формованных цилиндров, которые затем обрабатываются на поверхности. Отдел изготовления пластинок уникален и интересен. Здесь производятся музыкальные записи, и они делаются группами и

исполнителями, привлеченными для этой цели, многие из которых, работая одновременно, создают такое месиво, что посетитель едва различает его. Записи тестируют около полусотни женщин, у каждой из которых есть небольшое отделение или кабинка, обрамленная стеклянными перегородками. Обязанность тестировщика состоит в том, чтобы оценить достоинства записи, фактически прослушав ее на графофоне.

Очень важной особенностью звукозаписи, с коммерческой точки зрения, являются средства дешевого копирования записей. Если бы каждый цилиндр с записью должен был изготавливаться отдельным исполнителем, такие записи были бы очень дорогими. Оригинальная запись сначала делается каким-нибудь знаменитым музыкантом или оратором, а затем эта запись размножается и воспроизводится в большом количестве. Для этой цели создается оригинальная запись с помощью соответствующего механизма, заменяющего диктора или певца, и таким образом размножается и воспроизводится оригинальная запись. Дублирование записей рассматривалось Эдисоном с самого начала, как видно из его британского патента 1644 года 1878 года, а более поздние устройства для достижения таких результатов подпадают под действие патентов Тейнтера № 341 287, Bettini's № 488 381 и McDonald's № 559 806. Диафрагмы, используемые в магнитофонах и репродукторах, изготовлены из французского листового стекла, более тонкого, чем лист обычной писчей бумаги. Стилус для записи имеет форму небольшой выемки для вырезания небольших канавок в воске, в то время как соответствующий стилус репродуктора имеет шарообразный конец для перемещения в канавке. Как записывающий стилус, так и воспроизводящий шарик изготовлены из сапфира, выбранного из-за его твердости, чтобы противостоять сильному фрикционному износу, которому они подвергаются. Когда пластинку нужно стереть с цилиндра, ее гладко обтачивают на чем-то вроде токарного станка, и режущий инструмент или нож для этой цели также изготавливают из сапфира.

Новейшей, самой громкой и впечатляющей формой говорящей машины является "Graphophone Grand". У него есть рожковая насадка, по размеру превышающая большой рожок духового оркестра, а восковой цилиндр имеет около четырех дюймов в диаметре. Его воспроизведение в музыке и речи настолько полно и сильно, что его отчетливо слышно в самой отдаленной части большого зала, а его разносторонний голос эффективно воспроизводит все виды звуков, от вдохновляющих аккордов "Невидимого хора" до высокопарного и шутливого хрипа шумного и суетливого аукциониста.

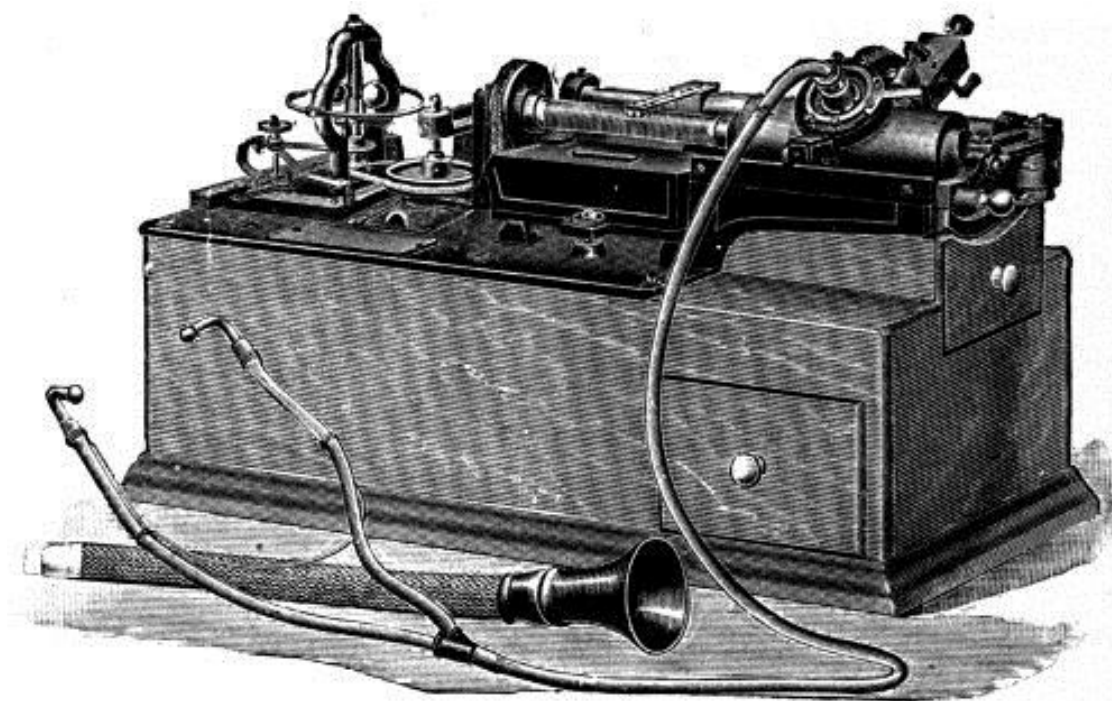


РИС. 192.—СОВРЕМЕННЫЙ ФОНОГРАФ.

Однако не следует понимать, что графофон является единственным говорящим устройством на рынке, поскольку на фонографы и графофоны было выдано около 250 патентов.

Национальная фонографическая компания, согласно многим более поздним патентам, выданным мистеру Эдисону, производит и продает фонограф, показанный на [рис. 192](#), который является очень оригинальным и эффективным инструментом. Эта современная форма фонографа приводится в действие либо электричеством, либо пружинным приводом, регулируется регулятором частоты вращения, а раздвоенные слуховые трубки соединяются с корпусом диафрагмы, которые вставляются в уши при работе с инструментом.

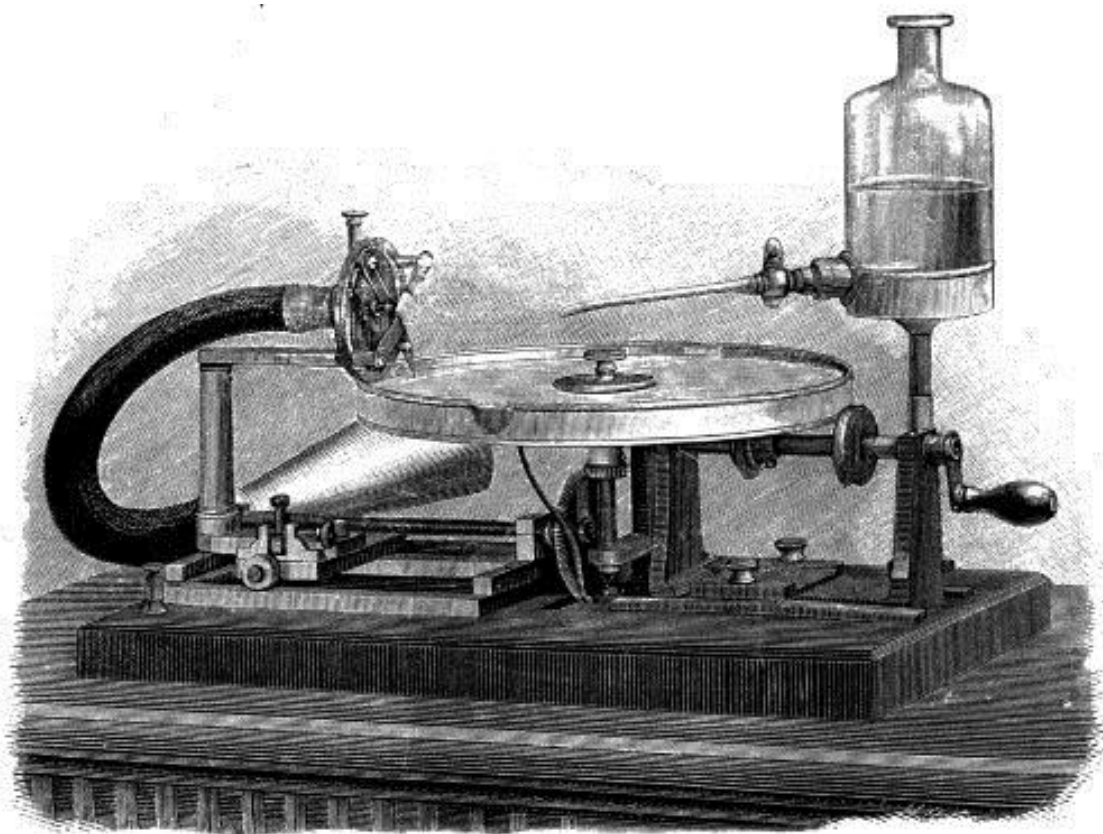


РИС. 193.—ГРАММОФОННЫЙ МАГНИТОФОН.

Грамофон также является еще одним говорящим устройством. Это изобретение мистера Э. Берлинера, защищенное им в патенте № 372,786 от 8 ноября 1887 года. Иллюстрация грамофонного магнитофона приведена на [рис. 193](#). Вместо воскового цилиндра в этой машине используется плоский диск, на котором пластинка формируется в виде спиральной канавки, постепенно вытягивающейся к центру. Изготавливается он следующим образом: Цинковый диск покрывается тонкой пленкой кислотостойкого материала, такого как воск или жир, и помещается в горизонтальный поддон, установленный с возможностью вращения вокруг вертикальной оси в виде поворотного стола. Стилус и диафрагма с прикрепленной к ним говорящей трубкой расположены над диском, и при произнесении в них вибрации диафрагмы вызывают через стилус прослеживание записи через воск вплоть до цинка. По мере вращения воющего диска и поддона стилус и диафрагма постепенно перемещаются с помощью шестеренок к центру диска. Во время воспроизведения записи воющий диск заливают спиртом из стеклянной банки, что видно на разрезе, чтобы смягчить пленку и предотвратить засорение стилуса. После завершения работы диск промывают и протравливают кислотой, при этом используется хромовая кислота, чтобы предотвратить выделение пузырьков водорода. Затем протравленный диск подвергается электротипированию для формирования матрицы, и из этой электротипной твердой резины формуется дубликаты оригинальной пластинки, которые способны воспроизводить 1000 экземпляров. Эти резиновые диски помещаются на воспроизводящий инструмент, который устроен так, что стилус свободно перемещается по спиральной канавке, и когда диск вращается под указанным стилусом, его запись преобразуется в членораздельную речь. Такие пластинки на плоских дисках воспроизводятся довольно громко, их нелегко уничтожить, и их можно компактно хранить и транспортировать. В грамофоне диафрагма расположена под прямым углом к пластинчатому диску, и стилус не вибрирует в поперечном

направлении, образуя траекторию различной глубины, как в фонографе и графофоне, но стилус вибрирует в боковом направлении и рисует небольшую зигзагообразную линию.

Стоимость говорящего аппарата составляет от 5 до 150 долларов. Восковые цилиндры стоят от 25 центов до 3,00 доллара, и в них будет записано от 800 до 1200 слов, что эквивалентно примерно трем или четырем страницам печатного текста объемом в октаво. Важной частью таких машин является двигатель, который должен поддерживать равномерную скорость, и в этой части машины было проявлено много изобретательности. Вероятно, фонограф или графофон чаще всего используются для домашних развлечений и выставочных целей. Автомат с монетоприемником, или “никель в прорези”, пользуется большим спросом, в то время как его утилитарное использование в качестве помощника, или стенографистки, пока носит второстепенный характер.

Несмотря на возраст в двадцать один год и полный рост, фонограф всегда остается удивительно новым и впечатляющим устройством. Когда слушаешь его в первый раз, трудно проанализировать конфликт эмоций, который он вызывает. Голос, полный человеческих качеств, четкого и знакомого произношения, говорящий самым прозаичным образом о самых прозаичных вещах, исходит из незначительного и бесчувственного куска металла, представляя явно аномальное состояние речи без говорящего. Когда убеждаешься, что здесь нет никакого подвоха, удивление борется с восхищением и желанием познакомиться лично. Мы говорим в него и получаем уникальный опыт прослушивания нашего собственного голоса, исходящего из другой части комнаты, а не из наших собственных уст. Действительно, трудно верить собственным ощущениям, и неудивительно, что это внушает суеверным людям чувство благоговейного трепета. Если бы мистер Эдисон жил несколькими столетиями раньше и изготовил такой инструмент, его жизнь могла бы сполна вознаградить за его изобретательность, поскольку, без сомнения, он был бы причислен к волшебникам, находящимся в близком родстве с дьяволом.

Фонограф - это говорящий правду и неопровержимый свидетель, чья память никогда не подводит и чьи нервы никогда не расстраиваются при перекрестном допросе. В качестве доказательства в суде его слова не могут быть подвергнуты сомнению, и свидетель, столкнувшийся со своими собственными высказываниями с фонографа, должен подчиниться его безошибочному изречению. Умирающий отец, неспособный писать, может продиктовать ему свою последнюю волю и завещание и оставить послание для своих близких, и еще долго после того, как земля на его могиле зазеленеет, это послание все еще будет слышно, свежо и верно отражает все нежные оттенки сердечных эмоций. С его помощью Святой Отец в Риме может дать свое личное и слышимое благословение своим детям по всему миру, хотя их разделяют тысячи миль. Кто может сказать, какими интересными и поучительными знаниями мы обладали бы, если бы фонограф появился в незапамятные времена и его записи сохранились? Голоса наших умерших предков, чьи портреты висят на стене, и красноречивые слова Демосфена и Цицерона были бы сохранены для нас. На самом деле, мы должны вступить в непосредственный контакт с мировыми героями, мучениками, святыми и мудрецами, а также со всеми великими актерами и учителями, чьи личности вошли в историю и чьи учения дали нам наши лучшие идеалы. Но, возможно, самая практичная и лучшая характеристика фонографа дана в кратких словах самого мистера Эдисона. Он говорит: “В каком-то смысле оно знает больше, чем мы сами, потому что сохраняет память о многих вещах, которые мы забываем, даже если мы их говорили. Это учит нас быть осторожными в том, что мы говорим, и, я уверен, делает мужчин более краткими, более деловыми и более прямолинейными”.

ГЛАВА XXIII.

Оптика.

Ранние телескопы—Телескоп Лик—Большой Люнет—Стереобинокулярный полевой бинокль-Микроскоп—Спектроскоп—Поляризация света—Калейдоскоп—Стереоскоп—Дальномер—Кинетоскоп и движущиеся картинки.

“И сказал Бог: да будет свет; и был свет. И увидел Бог свет, что он хорош; и отделил Бог свет от тьмы”. Таким образом, в самом начале повествования о сотворении мира подтверждается понимание человеком ценности зрения. Из всех чувств, которые ставят человека в разумное отношение к окружающей среде, ни одно не является столь важным, как зрение. В большей степени, чем все остальные, она устанавливает наше отношение к материальному миру. Когда младенец рождается и его маленькая освобожденная душа соприкасается с миром, его изумленный взгляд видит панораму видимых вещей, открывающуюся его глазам, и он протягивает свои крошечные ручки в тщетной попытке сорвать звезды, которые, по-видимому, находятся в пределах его досягаемости. Расстояние и время придают свою ценность свету и видению, и по мере того, как его жизнь расширяется до большей полноты, перспектива его существования проникает в его сознание, и он обнаруживает, что находится все дальше, но все еще всматривается в бесконечность расстояния, ища видимые доказательства знания. С самых ранних времен человек научился отвергать земные низости и радовать свою душу чудесной бесконечностью неба и его небесных тел. *"Nunc ad astra"* было его честолюбивым призывом, и ни в одной области его поиски знаний не были так умело направлены, верно поддержаны и щедро вознаграждены, как в изучении астрономии. В девятнадцатом веке было сделано много важных открытий в этой области, среди которых можно назвать открытие планеты Нептун Адамсом, Леверье и Галле в 1846 году; спутников Нептуна в 1846 году и Сатурна в 1848 году мистером Ласселлом; двух спутников Марса профессором Дж. Асаф Холл в 1877 году; и открытие так называемых каналов Марса Скиапарелли в 1877 году. Но цель этой работы - иметь дело с материальными изобретениями, а не с научными открытиями, и ведущим изобретением в оптике является телескоп.

Кто изобрел телескоп - это вопрос, на который сейчас невозможно ответить. В течение многих лет Галилею приписывали в народе то, что он сделал это изобретение в 1609 году. Но теперь известно, что, хотя он построил телескопы и открыл горы на Луне, пятна на диске Солнца, фазы полумесяца Венеры, четыре спутника Юпитера, кольца Сатурна и провел первые важные астрономические наблюдения, изобретение телескопа как инструмента нельзя было по праву отнести к его заслугам. Борелли приписывает это Янсону и Липперсхайму, производителям зрелищ, из Мидделбурга, Голландия, около 1590 года; Декарт приписывает это Джеймсу Метиусу; Гумбольдт говорит, что Ханс Липперши (или Лапри), уроженец Везеля и производитель зрелищ из Мидделбурга в 1608 году, называет также Якоба Адрианса, которого иногда называют Метиус, а также Захариаса Янсена.

Огромный импульс, данный изучению астрономии Галилеем в 1609 году, был продолжен Гюйгенсом в 1655 году с его усовершенствованием, отражающим телескопом Грегори в 1663 году и Ньютоном в 1668 году. В 1733 году Честер Мор Холл изобрел ахроматическое предметное стекло crown и flint glass. В 1758 году Джон Долланд изобрел его заново и внедрил в производство телескопов. В 1779 году Гершель построил свой телескоп-

рефлектор, а в марте 1781 года он открыл планету Уран. В 1789 году он построил свой большой рефлектор. Девятнадцатый век начался, когда последний телескоп исследовал небеса, и в начале этого столетия Гершель представил Королевскому обществу каталог многих тысяч туманностей и скоплений звезд. Среди великих телескопов Девятнадцатого века можно упомянуть тот, что был изготовлен в Лондоне в 1802 году для Мадридской обсерватории и обошелся в 11 000 фунтов стерлингов; большой телескоп-рефлектор графа Россе, установленный в Парсонстауне, в Ирландии, в 1842-45 годах. Это было 6 футов в диаметре, фокусное расстояние 54 фута и стоило более 20 000 фунтов стерлингов; великолепные экваториальные телескопы, установленные в Национальных обсерваториях в Гринвиче и Париже в 1860 году; телескоп-рефлектор Фуко в Париже в 1862 году, зеркало которого имело диаметр $31\frac{1}{2}$ дюйма и фокусное расстояние $17\frac{3}{4}$ футов; телескоп мистера Р. С. Ньюолла, установленный в Гейтсхеде Куксом из Йорка в 1870 году; предметное стекло, 25 дюймов, трубка, 30 футов; мистера А. Эйнсли Отражающий телескоп Коммонса, Илинг, Миддлсекс, 1879 г., зеркало, диаметр $37\frac{1}{2}$ дюйма, трубка длиной 20 футов; телескоп обсерватории Соединенных Штатов в Вашингтоне, 1873 г., предметное стекло, длина 26 дюймов, трубка длиной 33 фута; и большой преломляющий телескоп Говарда Грабба в Дублине для Вены, 1881 г.,

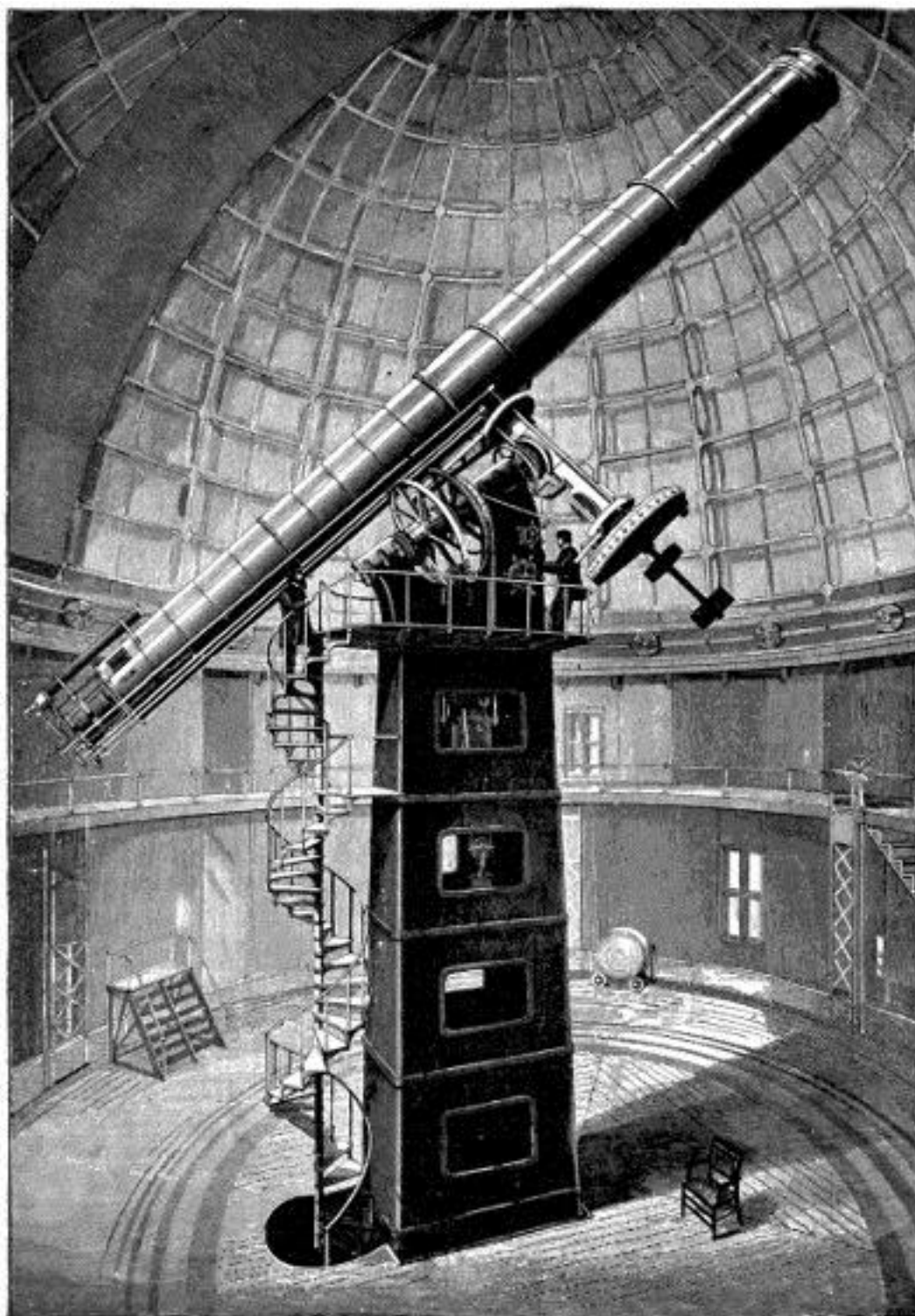


РИС. 194.ТЕЛЕСКОП В ОБСЕРВАТОРИИ ЛИК.

В более позднее время большой телескоп-рефрактор фирмы Alvan Clark & Sons для обсерватории Лик на горе Гамильтон, Калифорния, в 1888 году привлек внимание как превосходящий все существовавшее до того времени. Это показано на [рис. 194](#). Опорная колонна и основание сделаны из железа и весят двадцать пять тонн. Он покоится на каменном фундаменте, который образует гробницу Джеймса Лика, его основателя. Длина трубки 52 фута, диаметр посередине 4 фута, на концах она сужается до чуть более 3 футов. Предметное стекло имеет диаметр 36 дюймов и весит вместе с ячейкой 530 фунтов. Стальной купол имеет диаметр 75 футов 4 дюйма, а вес его движущихся частей составляет 100 тонн.

Этот инструмент был в совершенстве оснащен всеми датчиками, шкалами, принадлежностями для фотографирования и спектроскопии и соответствовал условию, изложенному в доверительном договоре Джеймса Лика, о том, что он “превосходит и мощнее любой сделанный телескоп”. Это гигант среди точных инструментов, и его тяжеловесный вид по-прежнему подтверждает достоинство его назначения и внушает даже легкомысленному посетителю молчаливое и вдумчивое уважение.

Однако не следует понимать, что телескоп грейт-Лик все еще сохраняет свое превосходство. Телескоп Йеркса, который был выставлен на Всемирной выставке в 1893 году в Чикаго, имел объективное стекло диаметром 3,28 фута и фокусное расстояние 65 футов, и он перемещался вокруг центральной оси в огромном куполе диаметром 78 футов. Большой экваториал Грюневальда на недавней выставке в Берлине был еще больше, поскольку его предметное стекло было 3 фута 7 дюймов, или почти на 2 дюйма больше, чем у Йеркса.



РИС. 195.—БОЛЬШОЙ ТЕЛЕСКОП, ПАРИЖСКАЯ ВЫСТАВКА. 1900.

Даже эти великолепные инструменты теперь были представлены в Большом Лунете на Парижской выставке 1900 года. Если вспомнить, что увеличение диаметра любого круглого тела приводит к тому, что каждый дополнительный дюйм приводит к совершенно непропорциональному увеличению площади поперечного сечения и веса, то легко станет ясно, насколько ограничен производитель приборов в любом увеличении мощности такого телескопа. Увеличенный на несколько дюймов диаметр стеклянной линзы означает значительное увеличение поперечного сечения, ее веса и трудностей, связанных с успешным отливом без дефектов, а также с идеальной шлифовкой и полировкой линзы. Увеличенная длина трубчатого корпуса телескопа из-за большого веса может привести к

небольшому изгибу или отклонению от осевой ориентации при опоре ближе к середине для экваториальной регулировки, а увеличение диаметра массивного и подвижного стального купола на несколько футов значительно увеличивает вес и побочные трудности при его изготовлении и точной регулировке. Большой люнет, см. [рис. 195](#), полностью меняет метод управления телескопом, а также, в некоторой степени, принцип его действия, чтобы избежать некоторых из этих трудностей. Его труба, вместо того, чтобы быть направленной вверх через прорезь подвижного купола и регулируемой вместе с куполом, установлена горизонтально на стационарном основании из опорных столбов, а на одном конце расположено регулируемое отражающее зеркало и регулирующий механизм, называемый “сидеростатом”, который улавливает вид звезды или луны и отражает его в большую трубу, а через ее линзы - на экран на другом конце. Длина трубки составляет 197 футов, а диаметр предметного стекла или линзы немногим более 4 футов. Есть два таких устройства, которые вместе стоят 120 000 долларов. Сидеростат опирается на большую чугунную раму и снабжен часовым механизмом и устройствами, заставляющими зеркало следовать за движением рассматриваемого небесного объекта. Общий вес сидеростата и основания составляет 99 000 фунтов, подвижная часть весит 33 000 фунтов, а зеркало и его ячейка весят 14 740. Само зеркало изготовлено из стекла, весит 7 920 фунтов, имеет диаметр 6,56 фута, и толщину 10,63 дюйма. Чтобы облегчить свободную и чувствительную настройку этого большого зеркала, его основание плавает в резервуаре со ртутью. Говорят, что общая стоимость инструмента составляет более 2 000 000 франков. Учитывая замечательные успехи во всех областях изобретений, вполне разумно предположить, что открытия в астрономии могут идти в ногу с открытиями, представляющими земной интерес, и что великие открытия могут быть сделаны в ближайшем будущем. Средний человек не слишком утруждает себя расчетом затмений или законами, управляющими движением неустойчивой кометы. Однако он очень личный и добрососедский человек, и что он хочет знать, так это обитаем ли Марс? и если да, то являются ли его обитатели мужчинами, и можем ли мы общаться с ними? Удивительная правильность так называемых каналов, по-видимому, разумной конструкции, уже обнаруженных на поверхности Марса, подтолкнула это соседское любопытство к ожидаемому интересу, и кто знает, какие чудесные открытия может принести современный телескоп?



РИС. 196.—Проф. СТЕРЕОБИНОКЛЬ АББЕ.

За последние годы было внесено множество незначительных усовершенствований в виде телескопа, известного как полевой бинокль. Вероятно, самым важным из них является стереобинокль, изобретенный проф. Аббе из Германии и запатентован им в этой стране в 1893 году, а также в Соединенных Штатах, 22 июня 1897 г., № 584,976. Это дает значительно увеличенное поле зрения, а также усиленный стереоскопический эффект, или представление об относительном расстоянии, за счет того, что объективные очки расположены шире, чем глаза наблюдателя. Поле зрения также стало более плоским, инструмент стал намного меньше и компактнее, и не требуется менять фокус для перехода с ближайших объектов на удаленные. Лучи света, см. [рис. 196](#), попадают в объективные очки, ударяются о двойную отражающую призму и сначала отбрасываются от наблюдателя, а затем, ударяясь о другую двойную отражающую призму, расположенную по методу Порро, возвращаются к наблюдателю на одной линии с окуляром.

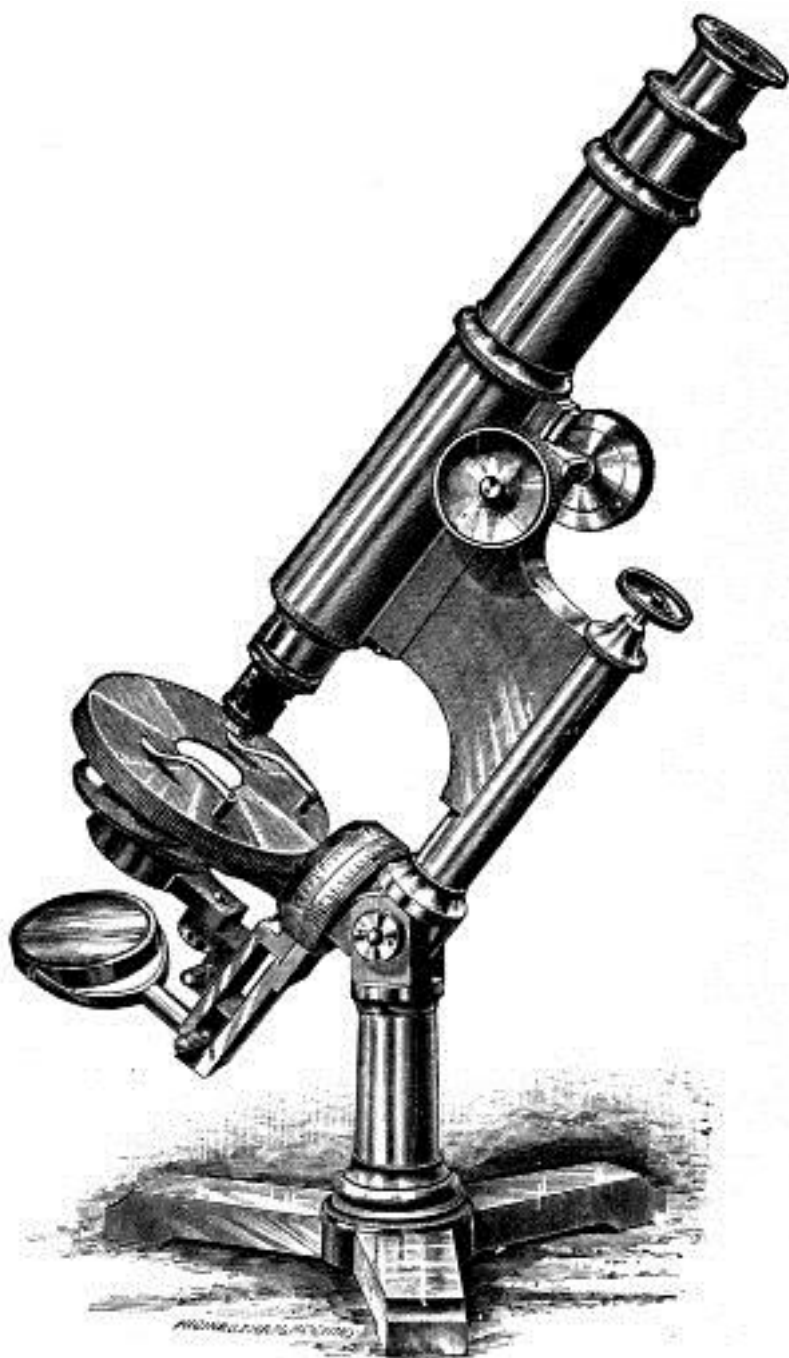


РИС. 197.—СОВРЕМЕННЫЙ МИКРОСКОП.

Микроскоп.— Точно так же, как телескоп раскрывает бесконечность большого мира над нами и вокруг нас, микроскоп раскрывает бесконечность маленького мира вокруг нас и внутри нас. Его происхождение, как и телескопа, скрыто в туманной дали прошлого, но считается, что оно предшествовало появлению телескопа. Вероятно, капля росы на листе представляла собой первый микроскоп. Увеличивающая способность стеклянных шаров была известна китайцам, японцам, ассирийцам и египтянам, а линза из горного хрусталя была найдена среди руин Ниневии. Микроскоп может быть одиночным или составным. В одиночном микроскопе объект просматривается непосредственно. В компаунде две или более линз расположены так, что изображение, формируемое одной, увеличивается другими и рассматривается так, как если бы это был сам объект. Ни один изобретатель не может претендовать на один микроскоп. Двойной, или составной, микроскоп был изобретен Фарнчелли в 1624 году, и именно в том столетии были сделаны первые важные приложения

для научных исследований. Однако большая часть исследований проводилась с помощью единственного микроскопа, и имена Борелли, Мальпиги, Либеркуна, Гука, Левенгука, Сваммердена, Лайонне, Хьюсона и Эллиса были известны как отцы микроскопии. На протяжении более чем двухсот пятидесяти лет микроскоп служил глазу увеличительным устройством, и шаг за шагом он постепенно совершенствовался. Апланатические фокусы и составной объектив Джозефа Дж. Листера, выпущенные в 1829 году, были заметным усовершенствованием первой половины века, и за этим последовали вклады различных изобретателей, пока современный составной микроскоп, [рис. 197](#), не стал триумфом искусства оптика и инструментом удивительной точности и мощности. Его величайшее произведение относится к девятнадцатому веку.

Увеличив размеры мельчайших клеток более чем в тысячу раз, она открыла для нашего зрения невидимый мир, развила новые науки и значительно пополнила запасы человеческих знаний. Биологу и ботанику он дал свои открытия в структуре и росте клеток; врачу - в диагностике мочи и крови; в гистологии и патологических выделениях он бесценен; в геологии не менее важен его вклад в познание физической истории мира; в то время как в изучении бактериологии и болезнетворных микробов он произвел такую революцию в наших представлениях о законах здоровья и санитарии, условиях жизни и смерти и настолько тесно связан с нашим благополучием, что знаменует, вероятно, величайшую эпоху прогресса и полезного расширения знаний, которые когда-либо были в мире. известный. В полезных искусствах он также присутствует почти во всех областях; ювелир, гравер, шахтер, земледелец, химик и инспектор по контролю за продуктами питания - все используют его увеличительные способности.

Микроскопу неоценимую помощь оказало искусство фотографии, так что все открытия микроскопа можно сохранить в виде постоянных записей в виде микрофотографий. Любопытное, но очень практичное использование микроскопа было сделано при создании голубиной почты во время осады Парижа в 1870-71 годах. Отгороженные от внешнего мира, находчивые французы фотографировали новости дня до таких микроскопических размеров, что один голубь мог унести 50 000 сообщений, которые весили меньше грамма. Эти послания были нанесены на тонкую пленку, свернуты в рулон и упакованы в перья. Голуби были отправлены на воздушных шарах и, прилетев обратно в Париж из внешнего мира, разнесли эти послания туда и обратно, а сообщения, достигнув места назначения, были увеличены до удобочитаемых размеров и интерпретированы с помощью микроскопа. Говорят, что таким образом было передано два с половиной миллиона сообщений.

Спектроскоп.—По общему мнению, лучшее определение любого научного прибора - это описание того, что он делает. Однако мало что так подрывает доверчивость неосведомленных людей, как описание функций и возможностей спектроскопа. Утверждение, что он сообщает, какие материалы содержатся в солнце и звездах, находящихся за миллионы миль от нас, кажется неоправданной атакой на чье-либо воображение, и все же это одна из тех вещей, которые делает спектроскоп. Несколько банальных наблюдений помогут объяснить его действие. Каждый школьник видел игру цветов через треугольную призму из стекла, как показано на [рис. 198](#), а старшее поколение помнит старомодные канделябры, которые благодаря своим блестящим подвескам из граненого стекла отбрасывали красивые цветные блики на стены и чья танцующая красота восхищала души многих мальчиков и девочек пятьдесят лет назад. Это распространение цвета называется *спектром*, и именно со спектром приходится иметь дело спектроскопу. Белый свет солнца состоит из семи цветов: красного, оранжевого, желтого, зеленого,

синего, индиго и фиолетового. Когда солнечный луч падает на треугольную призму из стекла, луч отклоняется от своего курса под углом, и различные цвета его света отклоняются под разными углами или градусами, и, следовательно, вместо того, чтобы казаться белым светом, луч распространяется в форме расходящегося клина, который разделяет цвета и создает то, что называется спектром. Это открытие было сделано сэром Исааком Ньютоном в 1675 году.

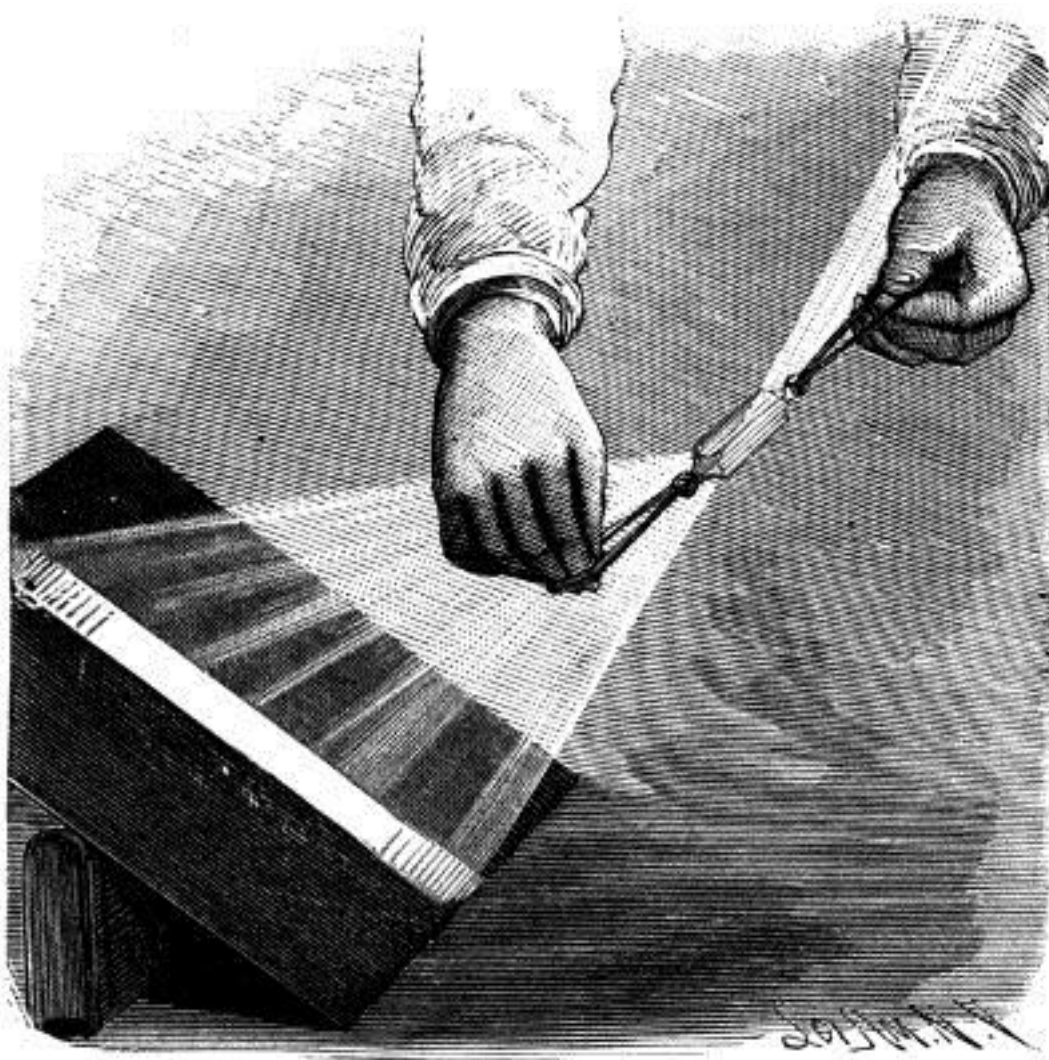


РИС. 198.ПРИЗМА И СПЕКТР.

В 1802 году доктор Волластон, повторяя эксперименты Ньютона, допустил, что луч света проходит через очень узкую щель, а не через круглое отверстие, и заметил, что спектр, распределенный по цветам, не представляет собой непрерывного перехода одного цвета в другой, но он обнаружил черные линии, пересекающие спектр. Эти черные линии были в 1814 году тщательно нанесены на карту немецким оптиком по имени Фраунгофер, и он обнаружил, что их число составляет 576. Следующий шаг к созданию спектрографа был сделан Симмсом, оптиком, в 1830 году, который поместил линзу перед призмой так, чтобы щель находилась в фокусе линзы, и свет, проходящий через щель, сначала проходил через линзу, а затем через призму. Эта линза была названа "Коллимирующей" линзой. С этих предварительных этапов разработки профессор. Кирхгоф начал в 1859 году свою великую работу по составлению карты солнечного спектра, и он, совместно с профессором. Бунзен обнаружил несколько тысяч темных линий в спектре и заложил основу *спектрального*

анализа, или определения природы веществ по спектрам, отбрасываемым ими в состоянии накаливания.

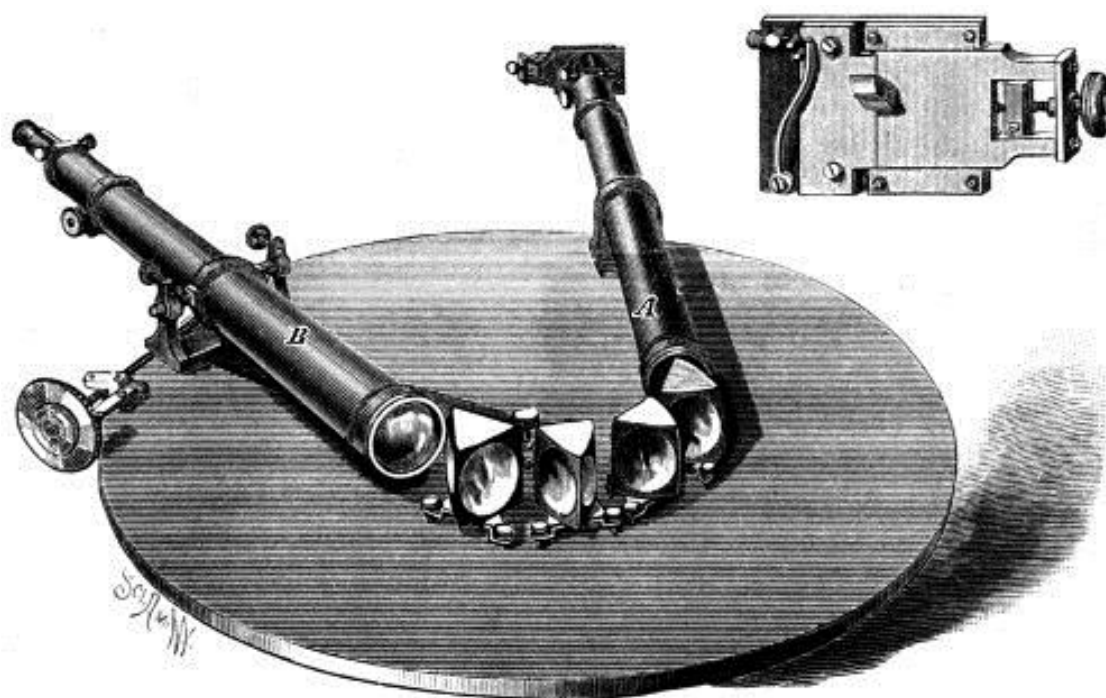


РИС. 199. ЧЕТЫРЕХПРИЗМЕННЫЙ СПЕКТРОСКОП КИРХГОФА.

Вид спектроסקопа Кирхгофа приведен на [рис. 199](#). Предметное стекло, образующее щель, видно на дальнем конце трубки А и показано на увеличенном виде справа. Коллимирующая линза находится в трубке А. Луч света, попадающий в щель на дальнем конце трубки А, проходит через линзу в этой трубке, а затем последовательно проходит через четыре треугольные призмы на столе, и последовательно изгибается ими и отбрасывается в виде спектра в телескопическую трубку В, и виден глазом на дальнем конце указанной трубки В. Чем больше число призм, тем шире рассеивание лучей и длиннее спектр, и тем легче изучать своеобразные линии, которые, как обнаружили Волластон и Фраунгофер, пересекают его. Именно наличие этих черных линий в спектре привело к разработке спектроסקопа и установило его значимость. Работа, которую выполняет спектроסקоп, заключается просто в формировании расширенного спектра, но этот спектр меняется в зависимости от различных видов света, проходящего через щель, различные виды света демонстрируют различное расположение цветных полос и темных линий, и было обнаружено, что существует такая определенная связь между светом различных раскаленных элементарных тел и их спектрами, что излучение определенного спектра от солнца или звезд с уверенностью указывает на присутствие на солнце или звездах раскаленного элемента, который создает этот спектр. Это применение спектроסקопа называется *спектральным анализом*, и за счет того, что любое вещество раскаляется в пламени горелки Бунзена и свет от него направляется через спектроסקоп, его спектр дает основу для интеллектуальной химической идентификации. Такой нежный-это его испытание, которое он был рассчитан на Профс. Кирхгоф и Бунзен, что восемнадцать-миллионную часть грана натрия могут быть обнаружены.

Полезные применения спектроסקопа можно найти в основном в астрономии и химической лаборатории, но некоторые промышленные применения он нашел и в металлургических операциях, как, например, при определении хода бессемеровского процесса выплавки стали, а также для тестирования сплавов. Многие до сих пор неизвестные металлы также

были открыты с помощью спектроскопа, среди которых можно назвать цезий, рубидий, таллий и индий.

Область оптики настолько велика, что многие интересные отрасли могут быть упомянуты лишь вскользь. Поляризация света, впервые замеченная Бартолинусом в 1669 году и Гюйгенсом в 1678 году в экспериментах по двойному преломлению с кристаллами исландского шпата, сопровождалась в девятнадцатом веке открытиями Малуса, Араго, Френеля, Брюстера и Био. Малус в 1808 году открыл поляризацию путем отражения от полированных поверхностей; Араго в 1811 году открыл цветную поляризацию; Николь в 1828 году изобрел призму, названную его именем. Калейдоскоп был изобретен сэром Дэвидом Брюстером в 1814 году, и британский патент № 4136 на него был выдан ему 10 июля 1817 года. Отражающий стереоскоп был изобретен Уитстоуном в 1838 году, а линзовидная форма, как сейчас обычно используется, была изобретена сэром Дэвидом Брюстером в 1849 году.

Среди более поздних важных изобретений в оптике можно упомянуть дальномер Фиске (патент № 418,510, 31 декабря 1889 г.), позволяющий стрелку наводить пушку на цель, когда расстояние до нее неизвестно, или даже когда она скрыта туманом или дымом. Солярметр Бихлера (патент № 533,340 от 29 января 1895 г.) также является важным научным изобретением, целью которого является определение положения или ошибки компаса судна в море при затемнении горизонта. В последние годы появилось также большое разнообразие развлекательных и поучительных устройств для фотографии, а также усовершенствования стереоптикона и волшебного фонаря.

Наиболее интересным из последних является кинетоскоп для создания так называемых движущихся изображений, в которых волшебный фонарь и современные достижения фотографического искусства сотворили чудеса на экране. Старомодные проекции волшебного фонаря были интересными и поучительными наглядными уроками, но современные изобретения придали изображениям всю атмосферу и естественность реальных сцен, в которых фигуры двигаются и действуют, и сцены меняются точно так же, как в реальной жизни.

Основополагающий принцип, на котором существуют эти движущиеся картинки, заключается в постоянстве видения. Если делается последовательность снимков одного и того же объекта в движении, при этом движущийся объект на каждой последовательной фигуре меняется лишь немного, и постепенно, в постоянно меняющемся положении в определенном движении, и эти различные положения быстро представляются глазу в последовательности при виде со стороны, фигуры, кажется, постоянно перемещаются в изменяющемся положении. Теория продолжительности видимых впечатлений была изложена Леонардо да Винчи в пятнадцатом веке, и ее практическое применение было использовано в различных старомодных игрушках, известных как фенакистоскоп, тауматроп, зоотроп, стробоскоп, ротаскоп и т.д.

Фенакистоскоп был изобретен доктором Роже и усовершенствован Плато в 1829 году, а также Фарадеем. Круглый диск с серией круглых фигур установлен на вращающейся ручке. Следующие друг за другом фигуры последовательно показывают постепенное продвижение или изменение положения. Диск имеет радиальные прорезы по периферии и держится фигурной гранью перед зеркалом. Когда через прорезы видишь отражение в зеркале, кажется, что фигуры, быстро сменяющие друг друга перед прорезями, движутся как живые. Тауматроп, изобретенный сэром Джоном Гершелем, состоит из тонкого диска, несущего на противоположных сторонах два связанных объекта, таких как птица и клетка, или лошадь и человек. При повороте по своему диаметру, чтобы поочередно видеть птицу и клетку,

кажется, что птица попадает в клетку или всадник садится на спину лошади, в зависимости от обстоятельств. Зоотроп, описанный в *Philosophical Magazine* за январь 1834 г., использует общий принцип фенакистоскопа, за исключением того, что вместо диска перед зеркалом используется вертикально вращающийся барабан или цилиндр, на внутренней стороне которого изображены фигуры, и который при вращении просматривается через ряд вертикальных щелей в барабане.

Самыми ранними патентами, обнаруженными в этой области, являются британский патент Шоу, № 1260, 22 мая 1860 г.; патенты Соединенных Штатов, Селлерс, № 31 357, 5 февраля 1861 г., и Линкольн, № 64 117, 23 апреля 1867 г. В патенте Брауна № 93 594 от 10 августа 1869 года волшебный фонарь был применен к движущимся изображениям, а сделанные Мейбриджем в 1872 году фотографии бегущих лошадей, за которыми последовала мгновенная фотосъемка, позволившая сделать большое количество снимков движущихся объектов в быстрой последовательности, заложили основу современного искусства.







СТРЕЛЯЮЩИЙ СТЕКЛЯННЫМИ ШАРИКАМИ.

СТРЕЛЯЮЩИЙ ИСЧЕЗАЮЩИЙ ПИСТОЛЕТ.

РИС. 200.





СТРЕЛЯЮЩИЙ СТЕКЛЯННЫМИ ШАРИКАМИ.





СТРЕЛЯЮЩИЙ ИСЧЕЗАЮЩИЙ ПИСТОЛЕТ.

РИС. 200.

На [рис. 200](#) показана серия мгновенных фотографий спортсмена, стреляющего стеклянным шаром, и стрельба из исчезающего пистолета. Разнообразие видов, проходящих через все фазы этих движений, когда они последовательно представлены по порядку перед проекционным устройством "волшебный фонарь", придает глазу поразительное сходство с реальными движениями. На практике эти виды снимаются специальными камерами и печатаются на длинных прозрачных лентах, которые содержат многие сотни и даже тысячи видов. Кинетоскоп Эдисона защищен патентом № 493,426 от 14 марта 1893 года, а его инструмент, известный как Витаскоп, является одним из тех, которые используются для проецирования изображений на экран. На [рис. 201](#) показан аналогичный инструмент, называемый Биографией, в котором кажущееся приближение локомотива заставляет тех, кто видит это, содрогаться от очевидной опасности.

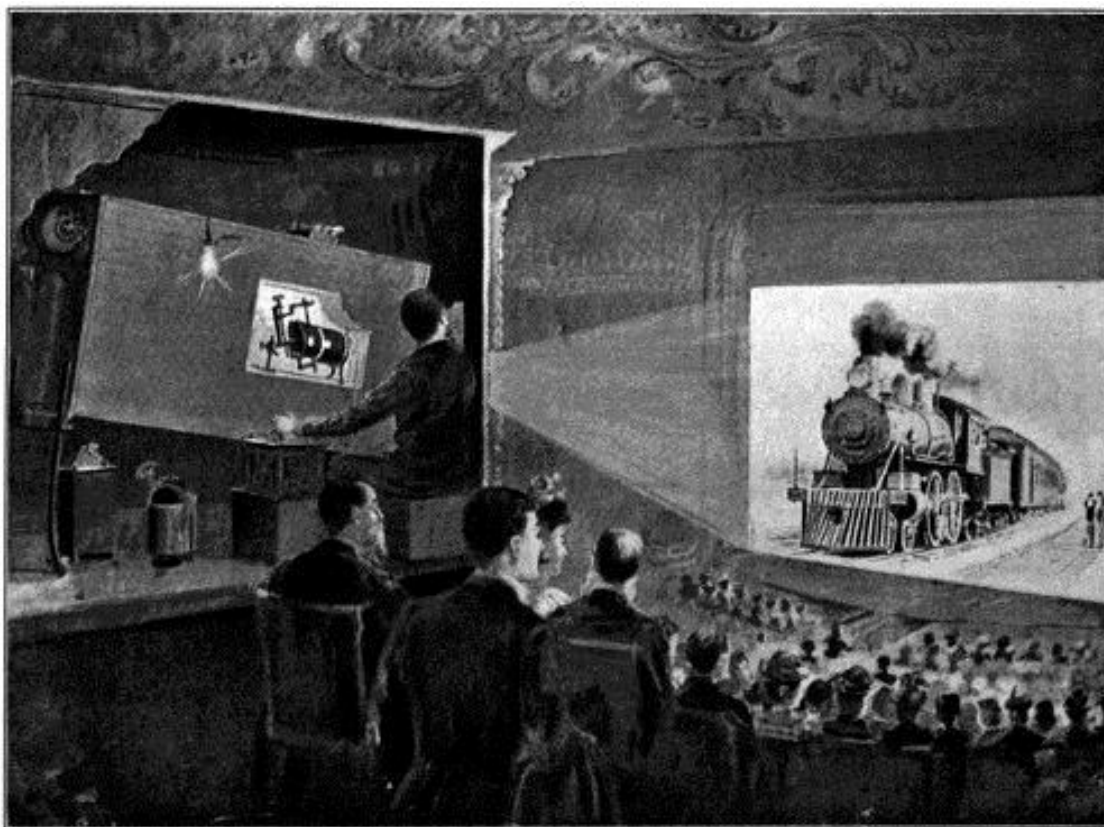


РИС. 201.—БИОГРАФИЯ В ТЕАТРЕ.

Для получения наилучших результатов лента с видами должна оставаться на рисунке как можно дольше между источником света и объективом, а переход к следующему виду должен быть как можно более мгновенным. Эта проблема была превосходно решена К. Ф. Дженкинсом, который в 1894 году изобрел средства для ее решения и был одним из первых, если не первым, кто успешно проецировал виды на большой экран, приспособленный для публичных выставок. Его устройство показано на [рис. 202](#). Электродвигатель, видимый слева, приводит в движение через ремень и шкив промежуточный вал, а также через червячную передачу вращает другой вал, параллельный промежуточному валу и несущий звездочку, зубья которой проникают в небольшие краевые отверстия в ленте видов и, снимая ее с катушки сверху, доставляют на приемную катушку справа. На конце промежуточного вала, прямо перед звездочкой, находится вращающийся кривошипный палец или катушка, которая периодически нажимает на ленту обзора, заставляя последнюю продвигаться по вертикальным направляющим перед объективом последовательными рывками. При этом каждый вид удерживается перед объективом в течение максимального периода времени, а затем внезапно дергается лента, чтобы переместить следующий вид в нужное положение. В кинетоскопе анимированные картинки не только отображают движения жизни, но и в сочетании с фонографом одновременно воспроизводят слышимую речь или музыку, соответствующую случаю, создавая изумительную имитацию реальной жизни как для глаз, так и для ушей.

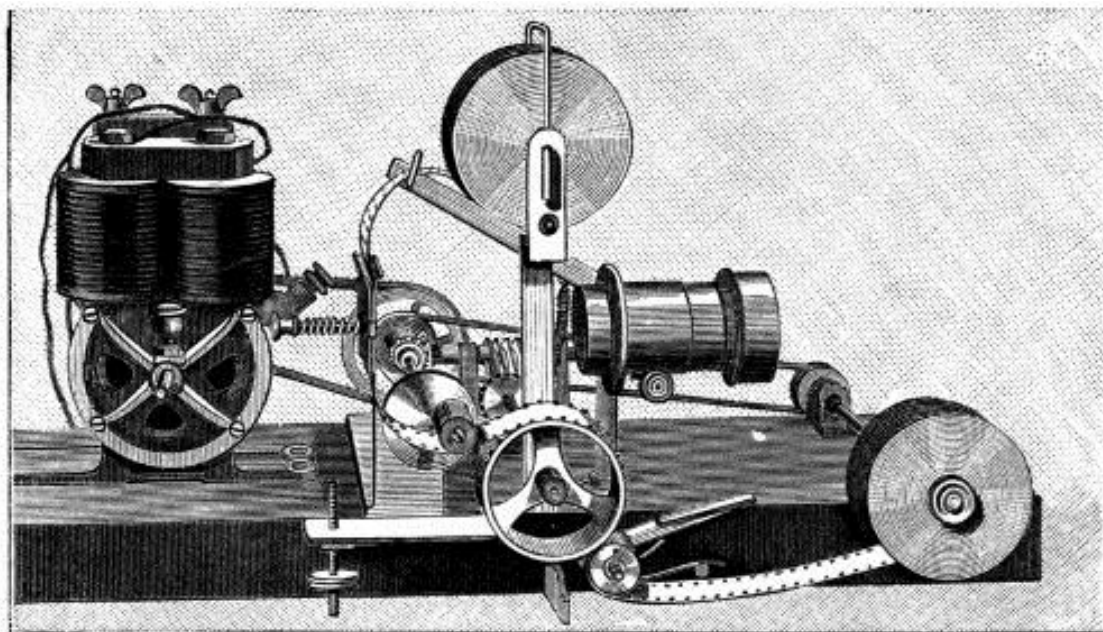


РИС. 202. ФАНТАСКОП ДЖЕНКИНСА.

Среди последних достижений изобретателя - “Дальновидящий”, или телекроскоп, который, как говорят, позволяет видеть на любом расстоянии по электрическим проводам, точно так же, как по ним можно телеграфировать или звонить. Сюрпризы Девятнадцатого века были так многочисленны и так поразительны, а принципы этого изобретения настолько верны, что было бы догматично утверждать, что эта надежда может не осуществиться.

Ни одна область науки не внесла большего вклада в общую сумму человеческих знаний, чем оптика. С помощью телескопа человек поднялся в безграничное пространство небес и убедился в бесконечных просторах Вселенной. Пылающее солнце, которое согревает и оживляет мир, находится более чем в девяноста миллионах миль от нас. Ближайшие неподвижные звезды, видимые невооруженным глазом, находятся более чем в 200 000 раз дальше солнца, и их свету, распространяющемуся со скоростью 190 000 миль в секунду, требуется более трех лет, чтобы достичь нас. Несмотря на то, что они находятся так далеко, их размер, расстояние и телосложение были установлены, и их передвижения спланированы с такой точностью, что их отправление и прибытие осуществляется с точностью расписания железной дороги. Астроном предсказывает затмение, и в ту минуту, когда сферы встанут на одну линию, проверяется, вне всякого сомнения, правильность законов, лежащих в основе их движения. Чудеса телескопа, микроскопа и спектроскопа, однако, являются лишь намеками на то, чего мы все еще можем ожидать, поскольку наука в изобилии учит, что глаз все еще может видеть то, что глазу сейчас невидимо, и что свет существует в том, что сейчас может показаться тьмой.

Никто не может с уверенностью сказать, какая мысль преобладала в уме Гете, когда, вступая в последнюю схватку с Королем Ужасов, он воскликнул: “Mehr licht!” - Возможно, это было всего лишь желание рассеять сгущающийся мрак его угасающих чувств или, возможно, раскрытие озаренного видения более светлого порога, но несомненно то, что никакие слова так не выражают чаяний просвещенного человечества, как этот единственный крик “Больше света!”

ГЛАВА XXIV. Фотография.

Эксперименты Веджвуда и Дэви—Гелиография Ньепсе—Дагерр и дагерротипия—Фокс Тэлбот делает первые корректуры по негативам—Сэр Джон Гершель представляет стеклянные пластины—Коллодионный процесс—Серебряные и углеродные отпечатки—Амбротипы—Эмульсии—Сухие пластины—Камера Kodak—Платинотипия—Цветная фотография—Панорамные камеры—Фотогравировка и фотолитография-Полутоновая гравировка.

“Величайший триумф искусства - подражать природе”.

Когда природа рисует, она делает это кистью красоты, обмакнутой в пигмент истины. Нежный луч света касается сердцевины розы, вызывает румянец на ее щеках, и жизнь, став невестой химического сродства, расцветает непревзойденной красотой. Фотография тесно связана с живописью природы, поскольку точно так же, как свет вызывает к жизни живые красоты природы, так и свет фиксирует, сохраняет и увековечивает эти красоты с помощью того же тонкого и таинственного средства ускоренного химического сродства. Фотография - это одновременно искусство и наука, и как таковая она прекрасна и правдива. Это искусство, тесно связанное с самыми нежными чувствами человеческого сердца, сохраняющее живыми его драгоценные воспоминания. Благодаря этому юная возлюбленная давних времен, любящее лицо ушедшей матери и лелеемая фигура умершего ребенка возвращаются к нам в знакомом присутствии, в то время как наши великие люди стали повседневными друзьями и идеалами простых людей. Какое обогащение и удовлетворение это внесло бы в нашу жизнь, если бы искусство было ровесником истории, и все возвышенные сцены и лица мира предстали бы перед нами через камеру со знанием абсолютной правды и точности. Но не только в портретной живописи фотография является великим искусством, поскольку она улавливает величественную позу горы, величие моря, красоту леса или величие Ниагарского водопада и возвращает их все нам, даже образ прикованного к постели инвалида. Камера одинаково запечатлевает тайны звездного неба и бактерии микроскопического мира. Подвешенный на хвосте воздушного змея, он фотографирует лик матери-земли и, действуя быстрее молнии, улавливает и определяет траекторию этой беспорядочной вспышки. Он играет роль частного детектива, и его показания в суде никогда не вызывают сомнений. Архитектор, инженер и иллюстратор постоянно требуют его выдачи. С помощью рентгеновских лучей он обнаруживает пулю в раненом солдате и делает снимок его позвоночника. На самом деле, он видит и фиксирует как видимые, так и невидимые вещи, действует с быстротой мысли и никогда не ошибается.

Искусство фотографии, названное от двух греческих слов $\phi\omega\tau\omicron\varsigma$ $\gamma\rho\alpha\phi\eta$ (письмо светом), является сравнительно новым и полностью принадлежит девятнадцатому веку. Древним алхимикам было известно, что “роговое серебро” (плавленный хлорид серебра) чернеет под воздействием света, но не было ни какого-либо четкого понимания природы этого действия, ни какого-либо его применения до 1800 года. Теперь мы знаем, что искусство фотографии зависит от актинического воздействия определенных лучей спектра на определенные химические соли, в частности серебра и хромовой кислоты, в связи с органическим веществом. Лучи, которые оказывают этот эффект, - это синие и фиолетовые лучи на одном конце спектра и даже невидимые лучи за пределами фиолетового, красные и желтые лучи практически не оказывают такого актинического эффекта.

То, что сделало фотографию возможной в Девятнадцатом веке, было философским наблюдением Шееле в 1777 году о разлагающем влиянии света на соли серебра и о

превосходстве фиолетовых лучей спектра над другими в создании этого эффекта. В 1801 году Риттер доказал существование таких невидимых лучей за фиолетовым концом видимого спектра благодаря силе, которой обладает чернящий хлорид серебра.

Самое раннее применение принципов.—Первая попытка сделать почернение солей серебра под действием света доступным для художественных целей была предпринята Веджвудом и Дэви в 1802 году. Лист белой бумаги пропитывали раствором нитрата серебра, и на него проецировалась тень рисунка, предназначенного для копирования. Там, где падала тень, бумага оставалась белой, в то время как окружающие открытые участки потемнели под солнечными лучами. Однако не было никаких средств зафиксировать такое изображение, и со временем белые части тоже стали бы черными.

*Введение камеры.*Камера—обскура, очень старое изобретение, предназначенное для использования художниками при копировании с натуры, была в очень ранний период внедрена в это искусство, но было обнаружено, что химические вещества, используемые Веджвудом и Дэви, недостаточно чувствительны, чтобы на них воздействовал приглушенный свет. Однако в 1814 году Джозеф Нисефор Ньепс из Шалона изобрел процесс, в котором использовалась камера, и который получил название “Гелиография”, или рисование солнца. В 1827 году он отказался от использования солей серебра и использовал смолу, известную как “Иудейский битум” (asphaltum). Пластинку покрывали раствором этой смолы и экспонировали. Свет, воздействующий на пластинку, делал смолу нерастворимой там, где она была экспонирована, и оставлял ее растворимой в тени. Следовательно, при обработке маслянистым растворителем тени растворялись, и свет, представленный нерастворенной смолой, формировал изображение, которое на самом деле было постоянным негативом. Процесс, однако, был медленным и занял несколько часов.

Дагерротип.—В 1829 году Ньепс и Дагерр стали партнерами, а в 1839 году, после смерти старшего Ньепса, процесс, названный в честь Дагерра, был усовершенствован (британский патент № 8194 от 1839 года). Он отказался от смолы как чувствительного материала и вернулся к солям серебра. Он использовал полированную пластинку с серебряной поверхностью и подвергал ее воздействию паров йода, так что на поверхности образовался слой йодида серебра, который сделал ее очень чувствительной. При короткой экспозиции в камере был получен эффект, не видимый глазом, но появляющийся, когда пластинка подвергалась воздействию паров ртути. Этот процесс сократил требуемое время с часов до минут, и поскольку он включал в себя создание скрытого изображения, которое впоследствии было проявлено химическим агентом, он представлял собой практически начало фотографического искусства в том виде, в каком оно практикуется сегодня. Дагерр также стремился надолго закрепить свои картины, но это удавалось лишь несовершенно до 1839 года, когда сэр Джон Гершель обнаружил свойства гипосульфитов растворять соли серебра. В 1844 году Хант представил протосульфат железа в качестве проявителя.

Получение положительных доказательств из негативов.—Впервые это было сделано мистером Фоксом Тэлботом из Англии между 1834 и 1839 годами. В его первом сообщении Королевскому обществу в январе 1839 года было указано, что бумагу следует окунуть сначала в раствор хлорида натрия, а затем в нитрат серебра, который в результате реакции образует на поверхности бумаги хлорид серебра, более чувствительный к свету, чем нитрат серебра. Воспроизводимый объект помещали в соприкосновение с подготовленной бумагой и подвергали воздействию света до тех пор, пока не была получена копия, представляющая собой негатив с обратным расположением света и теней. Затем был подготовлен второй лист, на который был нанесен первый, или негативный, оттиск и использован в качестве трафарета для получения второго оттиска, который за счет смены света и теней образовал

точное воспроизведение оригинала. В 1841 году г-ном Талботом был получен британский патент № 8842 на то, что он назвал “Калотипом” и что впоследствии стало известно как “Талботип”. Лист бумаги сначала покрывали йодидом серебра путем замачивания его попеременно в йодиде калия и нитрате серебра, а затем промывали раствором галловой кислоты, содержащим нитрат серебра, благодаря чему повышалась чувствительность к свету. Экспозиция в несколько секунд или минут, в зависимости от яркости света, производила оттиск на пластинке, который при обработке свежей порцией галловой кислоты и нитрата серебра превращался в изображение. После закрепления он формировал негатив, с которого можно было получить любое количество отпечатков. Процесс Талбота представлял собой большой прогресс в этом искусстве. Стеклопластины для сохранения чувствительной пленки были введены сэром Джоном Гершелем в 1839 году и представляли собой значительное усовершенствование по сравнению с бумажными негативами, которые из-за отсутствия прозрачности и однородности текстуры препятствовали четкой четкости контуров. Синяя печать также была изобретена сэром Джоном Гершелем в 1842 году, и он был первым, кто применил термин “негатив” в фотографии. В 1848 году месье Ньепс де Сен-Виктор, племянник бывшего партнера Дагерра, нанес на стекло белковую пленку, чтобы получить чувствительное серебряное покрытие.

Коллодионный процесс.—Наиболее важным этапом подготовки негатива было нанесение коллодия. Это раствор пироксилина в эфире и спирте, который быстро испаряется и оставляет тонкую пленку, прилипающую к стеклу. М. Ле Грей из Парижа был первым, кто предложил коллодий для этой цели, но мистер Скотт Арчер из Лондона в 1851 году был первым, кто осуществил это практически. Чистую стеклянную пластинку покрывают коллодием, сенсibilизированным йодидами калия и т.д., а затем погружают в раствор нитрата серебра. Металлическое серебро заменяет калий, образуя на пленке нерастворимый йодид серебра. Затем пластинку экспонируют, и скрытое изображение проявляется водным раствором пирогалловой кислоты или протосульфата железа. Когда пластинка достаточно проявится, ее промывают, а изображение закрепляют растворением не вступившего в реакцию йодида серебра раствором цианистого калия или гипосульфита соды. Таким образом, получается негатив или трафарет, с которого печатаются позитивы путем пропускания через него лучей света на чувствительную бумагу.

Амбротип пришел на смену дагерротипу и был изготовлен путем изготовления очень тонкого негатива путем экспонирования на стекле с использованием коллодионного процесса и после высыхания покрытия стекла черным асфальтовым лаком или черным бархатом, в результате чего плотные участки негатива в отраженном свете кажутся белыми, а прозрачные - черными. Такие фотографии делались быстро и были в большой моде сорок лет назад, но сейчас устарели. Модификация амбротипа, однако, все еще сохранилась в так называемом “оловянном типе” или “ферротипе”. В оловянном типе коллодиевое изображение наносится непосредственно на очень тонкую железную пластину, покрытую черной эмалью, которая защищает пластину от действия химических веществ в ванне и образует эквивалент черного фона амбротипа.

Серебряная печать.—Лист бумаги, предварительно обработанный раствором хлорида натрия и высушенный, сенсibilизируют в щелочной ванне с нитратом серебра. Когда бумага экспонируется под негативом, свет, проходящий через прозрачные части негатива, восстанавливает серебро, превращая хлорид, как предполагается, в металлический субхлорид серебра, который становится темным или чернотой и составляет основную часть изображения. Затем изображение закрепляется путем растворения хлорида серебра, не изменяющегося под действием света, в ванне с гипосульфитной содой. После фиксации

изображение хорошо промывают в нескольких сменах воды, чтобы удалить все следы гипосульфита соды и предотвратить последующее выцветание затемненных участков изображения и пожелтение белков. Если напечатанное изображение сразу закрепить, оно будет иметь красный цвет. Чтобы избежать этого, его сначала промывают в воде, а затем погружают в ванну с хлоридом золота для тонирования и закрепляют.

Процесс платинотипирования - это процесс, при котором хлороплатинит калия и оксалат железа преобразуются под действием света в железистое состояние, а металлическая платина восстанавливается при контакте с оксалатом железа в растворе калия. Непрореагировавшие участки растворяются разбавленной соляной кислотой, оставляя черное стойкое изображение. Этот процесс характеризуется простотой, чувствительностью в действии, стойкостью печати и особенно мягким и художественным качеством изображения. Британский патент № 2,011 от 1873 года, выданный Уиллису, является первым описанием платинотипа.

Копировальная печать - это процесс, при котором ламповая сажа или другой неразрушаемый пигмент смешивается с химическими веществами, чтобы сделать фотографию более устойчивой к выцветанию в результате постепенного разложения ее элементов. Мунго Понтон в 1838 году обнаружил чувствительные свойства бихромата калия, что привело к появлению углеродной печати. Беккерель и Пуатевен в Париже в 1855 году были первыми, кто экспериментировал в этом направлении, а Фаржье, Суон и Джонсон были преемниками, внесшими ценный вклад.

Эмульсии. Фотографическая эмульсия представляет собой вязкую жидкость, такую как коллодий или раствор желатина, содержащую чувствительную соль серебра, которой сразу покрывают стеклянную пластинку, вместо того чтобы покрывать пластинку коллодием или желатином, а затем погружать ее в сенсibiliзирующую ванну. Желательность эмульсий была признана еще в 1850 году Гюставом Ле Греем, а в 1853 году Годеном. Коллодионная эмульсия с бромидом серебра была изобретена Сэйсом и получила известность в 1864 году. В 1871 году Мэддокс опубликовал свое первое объявление о желатиновой эмульсии, а в 1873 году были выставлены на продажу желатиновые эмульсии фирмы Burgess. В 1878 году мистер Чарльз Беннетт при нагревании получил желатино-бромистую эмульсию чрезвычайной чувствительности, и с этого времени желатин начал вытеснять все другие органические среды.

Сухие тарелки были большим усовершенствованием по сравнению со старым мокрым способом, с поддоном для ванн, бутылочками с химикатами и другими аксессуарами. Особенно это касалось работы на улице, которая до сих пор включала ношение с собой большого количества громоздких и неудобных принадлежностей. При использовании технологии сухого фотографирования требовались только камера и пластины, и этот шаг знаменует начало распространения искусства среди любителей, а великая эра моментальной фотографии, переросшая в отдельное движение примерно в 1888 году, с тех пор распространилась по всему миру. Первый практический способ получения сухих пластин (коллодий-альбумин) был опубликован в 1855 году доктором Ж. М. Топено, французским ученым. Рассел в 1862 году; Сэйс в 1864 году; капитан Эбни за фотографирование прохождения Венеры в 1874 году; преподобный каноник Бичи из Англии в 1875 году; проф. Джон У. Дрейпер из Нью-Йоркского университета и компания Eastman Walker Company из Рочестера были главными популяризаторами фотографии с сухих пластин. Практическое внедрение началось примерно в 1862 году с применения щелочного проявителя.

Прогресс фотографического искусства можно приблизительно отметить следующим образом:

<i>Процесс.</i>	<i>Требуется время.</i>	<i>Введено.</i>
Гелиография	6 часов экспозиции	1814
г.Дагерротип	30 минут экспозиции	1839
Калотип или тальботип	3 минуты экспозиции	1841
Коллодионный процесс	10 секунд экспозиции	1851
Коллодионная эмульсия (сухая пластина)	15 секунд экспозиции	1864
Желатиновая эмульсия (сухая пластина)	1 секунда экспозиции	1878

Механическое развитие.—Фотографическая камера - это всего лишь адаптация оптических принципов старой камеры-обскуры, которая приписывалась разным людям, включая Роджера Бэкона в 1297 году, Баптисту Порто около 1569 года и других. Основными элементами камеры-обскуры являются затемненная камера, имеющая на одном конце отверстие, содержащее линзу, а напротив нее на задней стенке камеры - экран, на который объектив проецирует изображение объекта с целью его непосредственного обведения карандашом. Фотографическая камера, представленная Дагером в 1839 году, добавляет к камере-обсуре некоторые средства для регулировки расстояния между объективом и экраном, на который падает изображение. Это было достигнуто за счет того, что темную камеру сделали регулируемой по длине, образовав ее из двух телескопических секций, скользящих друг над другом, а в более поздние годы - за счет хорошо известного сильфонного устройства. Светящееся изображение любого объекта, помещенного перед объективом, отбрасывается в перевернутом положении на экран из матового стекла, чтобы изображение было видно в фокусировке. Когда достигается надлежащая фокусировка на этом матовом стекле, в плоскость этого экрана помещается чувствительная пластина для приема изображения.

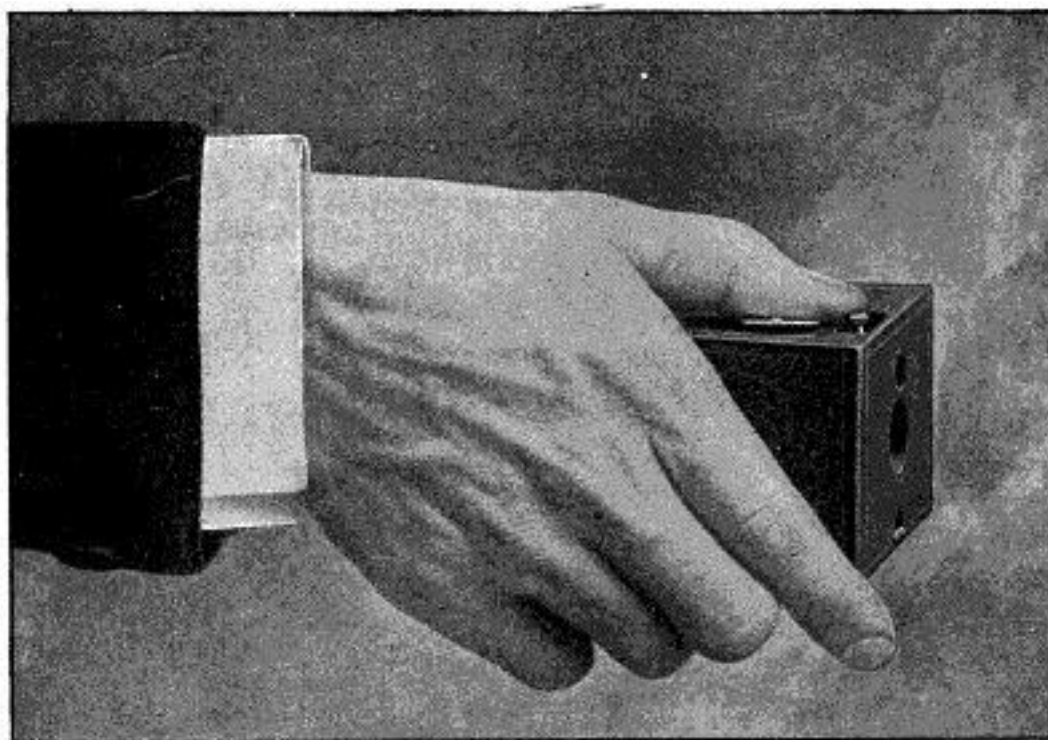


РИС. 203.—КОДАК.

Невозможно проследить все этапы разработки фотоаппарата, которые привели его к нынешнему совершенству. Большинство усовершенствований касалось объектива с точки зрения коррекции хроматических и сферических aberrаций, а также жалюзи для регулирования экспозиции, упоров для перекрытия косых лучей и держателей для чувствительной пластины.

“Ирисовый” затвор, названный так из-за его функционального сходства с радужной оболочкой глаза, состоит из ряда расположенных по касательной пластин, которые открывают или закрывают центральное отверстие симметрично со всех сторон.

Обычный фотоаппарат фотохудожника - слишком знакомый объект, чтобы требовать специальной иллюстрации. Этим занимались богатые и бедные, высшие и низшие слои общества по всему миру. В цивилизованном мире трудно найти человека, который не позировал бы перед объективом бродячего художника с лозунгом “выглядите поприличнее, пожалуйста!” и красивыми городскими студиями. С его помощью великий человек современности оказывался на виду повсюду; деревенская девушка много раз испытывала восхитительный трепет удовлетворенного тщеславия, позируя перед ним, а суеверный дикарь парализован страхом, как бы таинственное существо не похитило его душу.

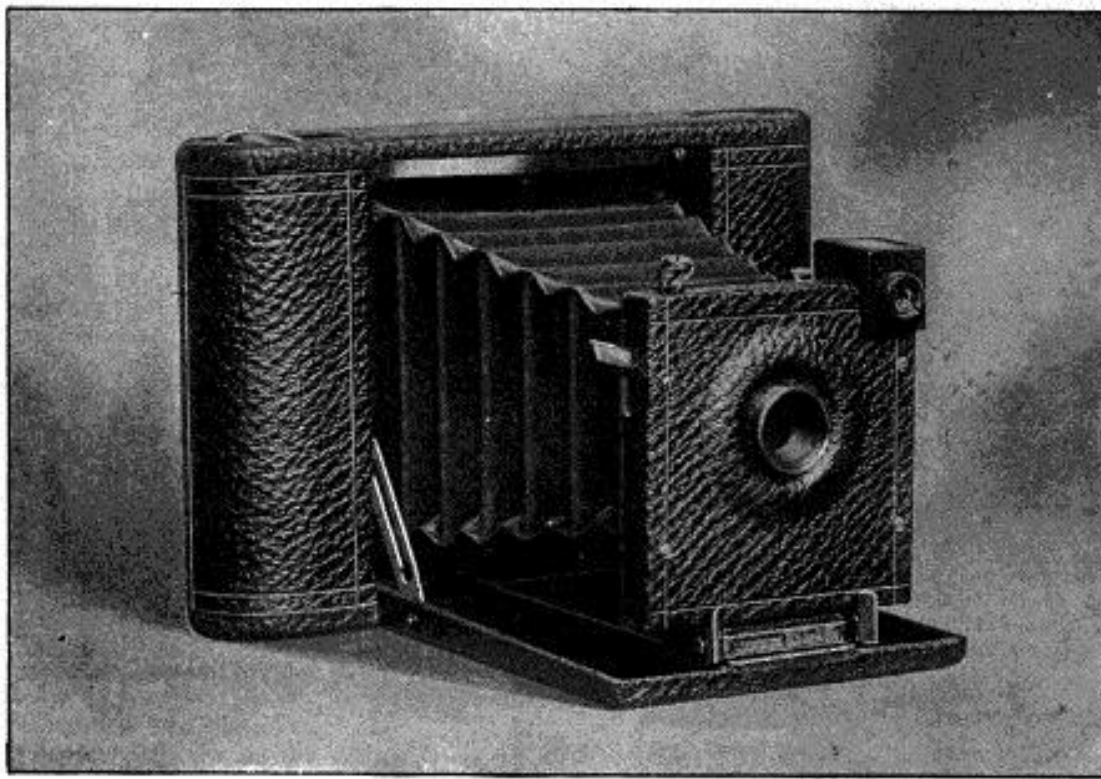


РИС. 204.—СКЛАДНОЙ КОДАК.

В 1851 году первые мгновенные снимки были сделаны м-ром Кэди и м-ром Бекерсом из Нью-Йорка, а также м-ром Тэлботом, который использовал в качестве фонарика искру из лейденской банки. В 1864 году мистер Бразерс из Манчестера использовал магниевый свет для фотографических целей, а примерно в 1876-8 годах Ван дер Вейде использовал электрический свет для той же цели.

The *Роликовый затвор*, или рулонная пленка, был изобретен А. Дж. Мелхуишем в Англии в 1854 году (британский патент № 1139 от 1854 года). Пленки, однако, были бумажными. В 1856 году Норрис изготовил сенсibilизированные сухие пленки из коллодия или желатина

(британский патент № 2029 от 1856 года). В последующие годы устройство для использования рулонной пленки было значительно усовершенствовано и широко применялось компанией Eastman, Walker & Co. из Рочестера, штат Нью-Йорк

Примерно в 1888 году в мире фотографии появилось нечто новое. Это была маленькая прямоугольная коробочка, обтянутая черной кожей, около шести дюймов длиной, с чем-то вроде слепого глазка на одном конце, закрытого цилиндрической заслонкой, в основном такой, как показано на [рис. 203](#). Этот затвор приводился в действие пружиной, приводимой в действие натяжным шнуром. В задней части коробки находилась пленка или лента из сенсibilизированной бумаги, намотанная на одну катушку, разматывающаяся с нее и наматывающаяся на другую катушку, которая при прохождении растягивалась так, что образовывала плоскую поверхность, которая находилась непосредственно позади объектива. Накладка для большого пальца или ключ сверху и кнопка сбоку были единственными намеками на действующий механизм внутри. При нажатии кнопки затвор на мгновение удалялся от передней части объектива и так же быстро закрывал его снова, но за этот короткий промежуток времени на чувствительной ленте или пленке промелькнуло изображение и был сделан моментальный снимок. Простым движением большого пальца или клавиши был создан приемный ролик, который поднимал экспонированный участок чувствительной пленки и помещал другой участок в зону действия объектива для повторения операции. Этот маленький инструмент помещался в футляр, похожий на коробку для картриджей, и его чувствительная пленка позволяла получать 100 последовательных снимков. Когда пленка заканчивалась, ее вынимали и проявляли в темной комнате. Это устройство было выпущено на рынок компанией Eastman Company и называлось “Кодак”. Реклама компании, гласившая, что “Вы нажимаете на кнопку, а мы делаем все остальное”, вскоре была признана обоснованной, и вскоре наступила великая эра моментальной фотографии. Сегодня фотоаппарат такого типа является частью багажа каждого туриста, путешественника, ученого и дилетанта. Фактически, это стало привычной научной игрушкой мужчины, женщины и ребенка, интересной, поучительной и полезной для всех. На [рис. 204](#) показана современная форма Kodak, которая изготавливается различных размеров и складывается для компактности и удобства переноски.

Очень удобной и полезной проявкой в фильмах является система картриджей, с помощью которой пленку можно вставлять в фотоаппарат и извлекать из него среди бела дня. Пленка имеет по всей длине подложку из черной бумаги, которая выходит достаточно далеко за концы пленки, чтобы ее можно было разматывать при соединении с держателем рулона, не подвергая пленку воздействию света, а также снимать ее без воздействия света после того, как все снимки сделаны.

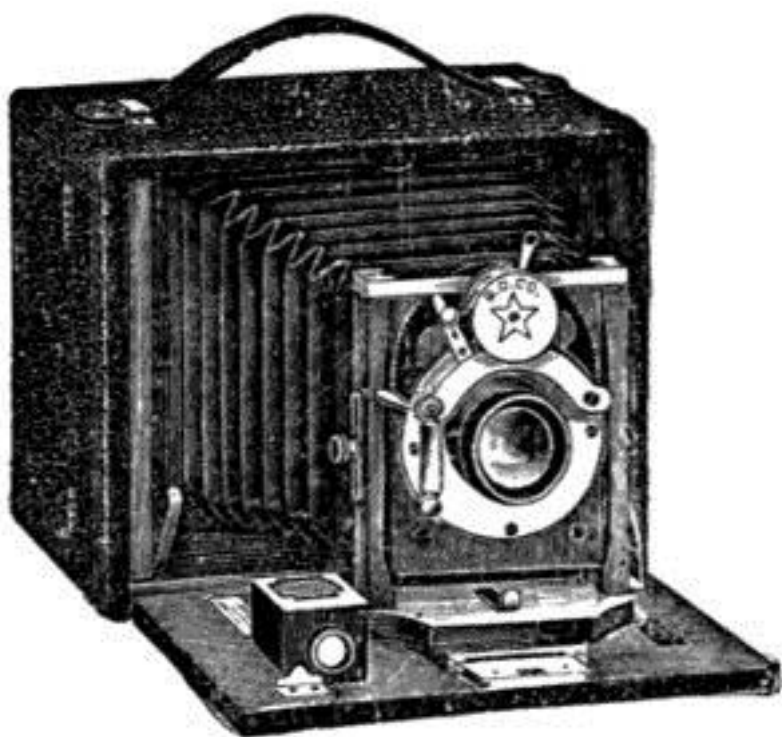


РИС. 205.—РУЧНАЯ ПОДГОТОВКА.

Среди множества других оригинальных и полезных ручных фотоаппаратов можно упомянуть “Premo”, изготовленный Rochester Optical Company и показанный на [рис. 205](#). Камера “Premo” предназначена либо для моментальной съемки, либо для временной экспозиции, ее можно держать в руке или устанавливать на штатив, и она предназначена для использования либо со стеклянными пластинами, либо с рулонными пленками. На [рис. 206](#) показана “Предварительная подготовка” к стереоскопической работе, при которой одновременно делаются два снимка на достаточном расстоянии друг от друга для создания эффекта бинокулярного зрения и создания рельефа при просмотре через стереоскоп. Британский патент Бретта № 1629 от 1853 года, по-видимому, является самым ранним описанием стереоскопической камеры.

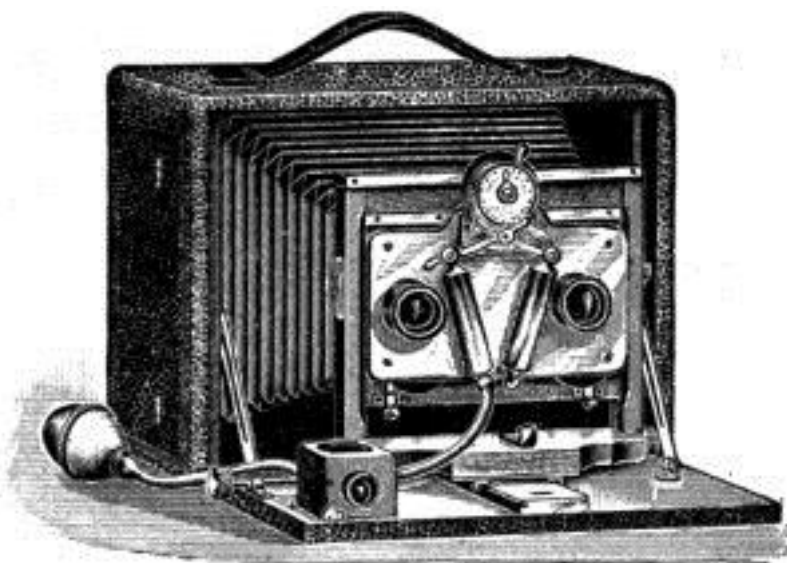


РИС. 206.СТЕРЕОСКОПИЧЕСКАЯ КАМЕРА.

В области фотографии было выдано 2000 патентов Соединенных Штатов, большинство из которых были получены за последние тридцать лет, и были получены высокая эффективность и детализация как в химической, так и в механической областях техники.

Полезные применения этого искусства были многочисленными и разнообразными. *Создание портретов*, вероятно, самая большая область. Впервые это было успешно выполнено в 1839 году известным телеграфистом профессором Морзе в сотрудничестве с профессором. Джон В. Дрейпер из Нью-Йоркского университета.

Фотография Небесной началась с профессором. Фотография Дрейпера Луны в марте 1840 г., Проф. Бонд из Кембриджа, Массачусетс, в 1851 году. В 1872 году проф. Дрейпер сфотографировал спектры звезд, а в 1880-81 годах - туманности Ориона, а в 1887 году Фотографический конгресс астрономов мира, организованный в Париже, начал работу по фотографированию всего неба. В последние годы заметная работа была проделана в обсерватории Лик профессором. Холденом. В 1861 году мистер Томпсон из Веймута сфотографировал морское дно, а профессор О. Н. Руд из Трои, штат Нью-Йорк, в том же году описал его применение в микроскоп. В 1871 году в Англии было приказано фотографировать преступников, а в Америке Галерея негодяев стала учреждением в Нью-Йорке еще в 1857 году, где впервые были использованы амбротипы. В 1876 году был изобретен шкаф Адамса для хранения и демонстрации фотографий. Сегодня коллекция в Нью-Йорке насчитывает почти 30 000 экземпляров, в то время как коллекция Национального бюро идентификации в Чикаго насчитывает около 100 000 экземпляров. Яркой иллюстрацией закона о компенсации является то, что фальшивомонетчик, который прибегает к помощи фотографии для копирования банкноты, выявляется и осуждается тем же агентством, что и его фотография в Галерее Мошенников.

Цветная фотография была целью художников и ученых в этой области на протяжении многих лет. Robt. Хант в Англии в 1843 году и Эдмон Беккерель во Франции в 1848 году сделали мимолетные цветные фотографии, но особого прогресса не было достигнуто примерно до последнего десятилетия девятнадцатого века. Франц Вересс в 1890 году, Ф. Э. Айвз (патент США № 432,530, 22 июля 1890 г.), В. Куртц (патент США № 498,396, 30 мая 1893 г.), Габриэль Липпманн в 1892 и 1896 годах, Айвз в 1892 году, М. Люмьер в 1893 году, доктор Жоли в 1895 году, М. Вильдьен Шассань и доктор Адриан, М. Дансак и М. Беннетто, все в 1897 году, представляют активных работников в этой области.

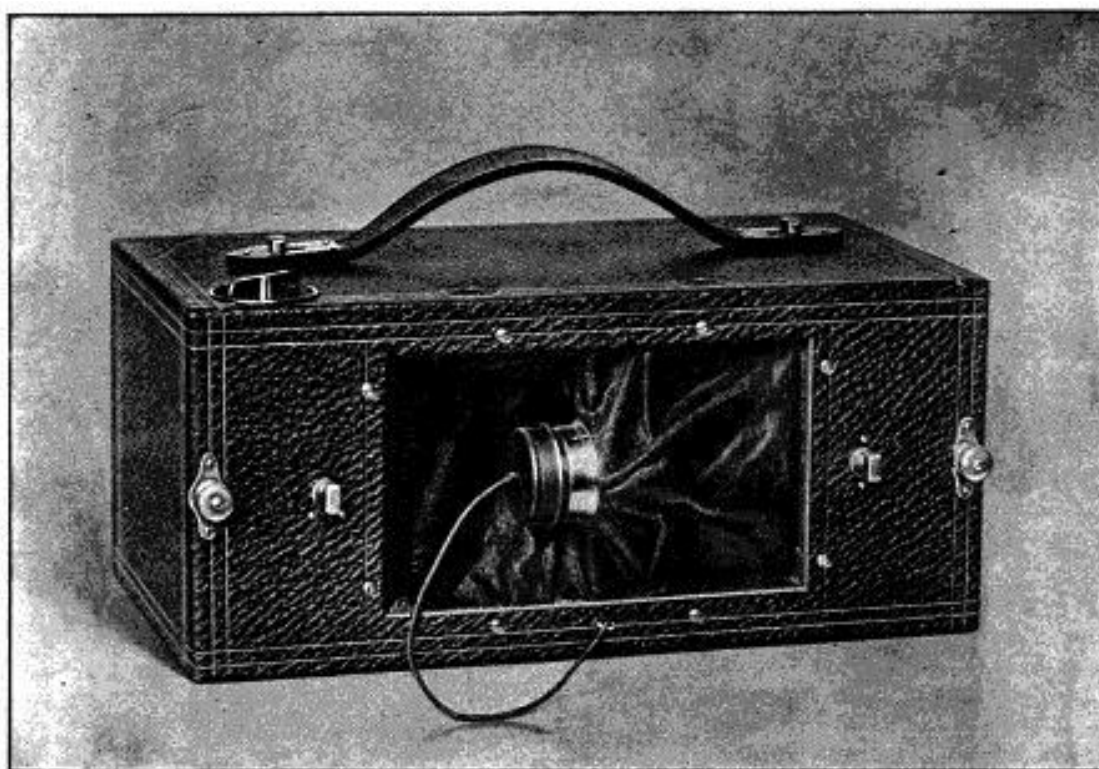


РИС. 207.—ПАНОРАМА-KODAK.

Среди последних разработок фотоаппарата можно упомянуть широкоугольный объектив, который позволяет делать на пластине более крупные изображения с небольших близлежащих объектов, а также телефотографическую камеру, которая дает крупное изображение удаленных объектов, таких как вражеский форт, и панорамную камеру, которая предназначена для съемки широкого поля. Для этой цели объектив устанавливается с возможностью перемещения для полукруглого поворота, и изображение просвечивается через изогнутую пленку в корпусе. Камера Eastman Panoramic-Kodak, изображенная на [рис. 207](#), является внешней иллюстрацией этого типа, а на [рис. 207А](#) показан разрез панорамной камеры другой марки, на котором четко видна внутренняя конструкция.

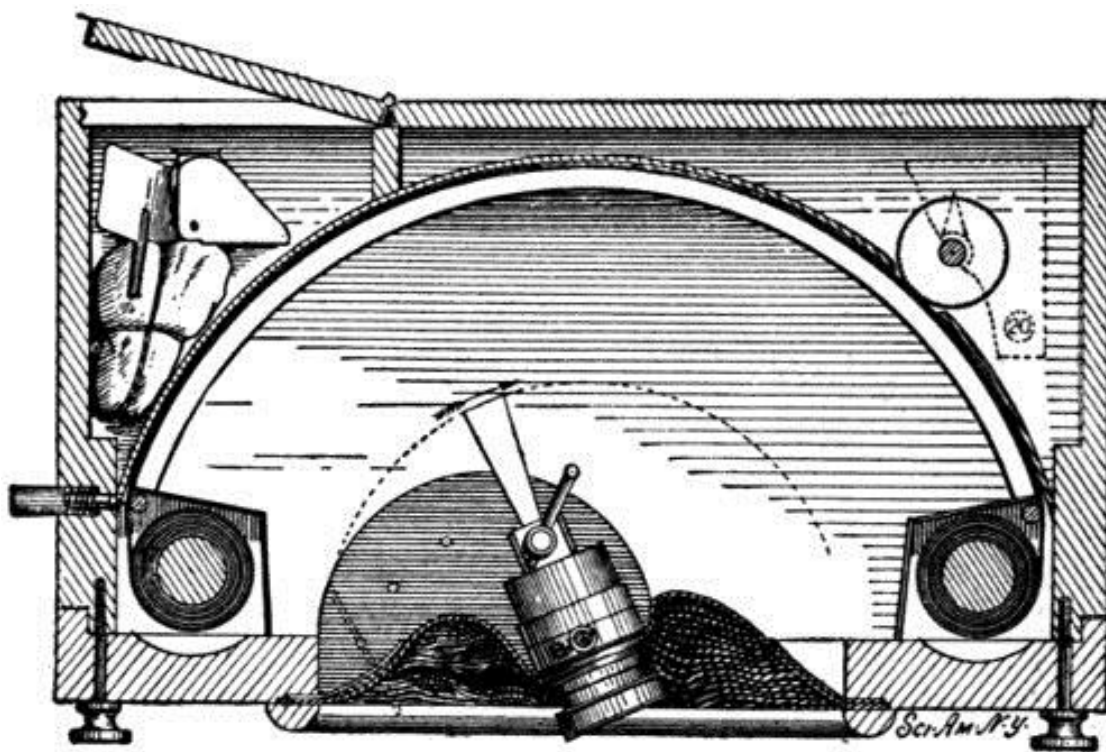


РИС. 207А.—ПЛАН СЕЧЕНИЯ ПАНОРАМНОЙ КАМЕРЫ.

Как смежные отрасли фотографического искусства, фотогравюра, фотолитография и полутонная гравюра являются важными достижениями девятнадцатого века.

Фотогравировка - это процесс, с помощью которого фотографии могут быть использованы для формирования пластин, с которых можно делать отпечатки чернилами. Этот процесс зависит от свойства, которым обладает бихромат калия и другие химические вещества, делать его нерастворимым под действием света, желатина или какого-либо подобного вещества. Таким образом, изображение наносится на металлическую пластину, а пустые места вытравливаются кислотой, оставляя рельефные линии в виде печатных поверхностей. Когда операция выполняется в обратном порядке, и только *темные участки* выгравированы в *глубокой печати* для заполнения чернилами, как при гравировке на медных пластинах, это называется фотогравюрой. Мунго Понтон в 1839 году обнаружил чувствительные свойства листа бумаги, обработанного бихроматным калием. В 1840 году Беккерель обнаружил, что проклейка выполняет важную функцию, а Фокс Тэлбот в 1853 году обнаружил и использовал нерастворимость желатина, подвергнутого воздействию света, в присутствии бихромата калия. В 1854 году Пауль Претч заметил, что открытые части желатина не набухают в воде. Одно из первых предложений по фотогравюре содержится в британском патенте № 13 736 от 1851 года Джеймса Палмера. В последнее время г-н Мосс из компании по фотогравюре и другие достигли большого совершенства в деталях. Модели типа Альберта и типа Вудбери являются ранними модификациями этого вида техники.

В *фотолитографии* фотография переносится на камень, и последний затем используется для печати, как в литографии. Операция состоит: 1. в изготовлении фотографического негатива; 2. печати им на трансферной бумаге, покрытой желатином и бихроматным калием; 3. затем на трансферную бумагу наносится слой нерастворимых жирных трансферных чернил из красочного камня; 4. все чернила на поверхностях, не достигаемых светом, находясь на растворимой поверхности, смываются, оставляя нерастворимые линии, на

которые воздействует свет, формируя изображение; 5. затем промытый трансферный лист прикладывается к камню, а остальные нанесенные чернилами линии рисунка переносятся на камень; 6. камень с перенесенными линиями теперь будет удален. чернила наносятся на эти линии из рулонов и отталкивают чернила от всех других поверхностей, которые становятся отталкивающими из-за постоянного увлажнения, как при обычной литографии. Первые попытки в этом искусстве были предприняты Диксоном из Джерси-Сити и Льюисом из Дублина в 1841 году, которые использовали смолы. Джозеф Диксон в 1854 году был первым, кто использовал органическое вещество и бихромат калия на камне для создания фотолитографии. В 1859 году Дж. У. Осборн запатентовал в Австралии, а в 1861 году в Соединенных Штатах процесс переноса, который дал такой большой импульс развитию искусства, что его можно считать его основателем и главным популяризатором. Его патенты в Соединенных Штатах - № 32,668 от 25 июня 1861 года и № 33,172 от 27 августа 1861 года.

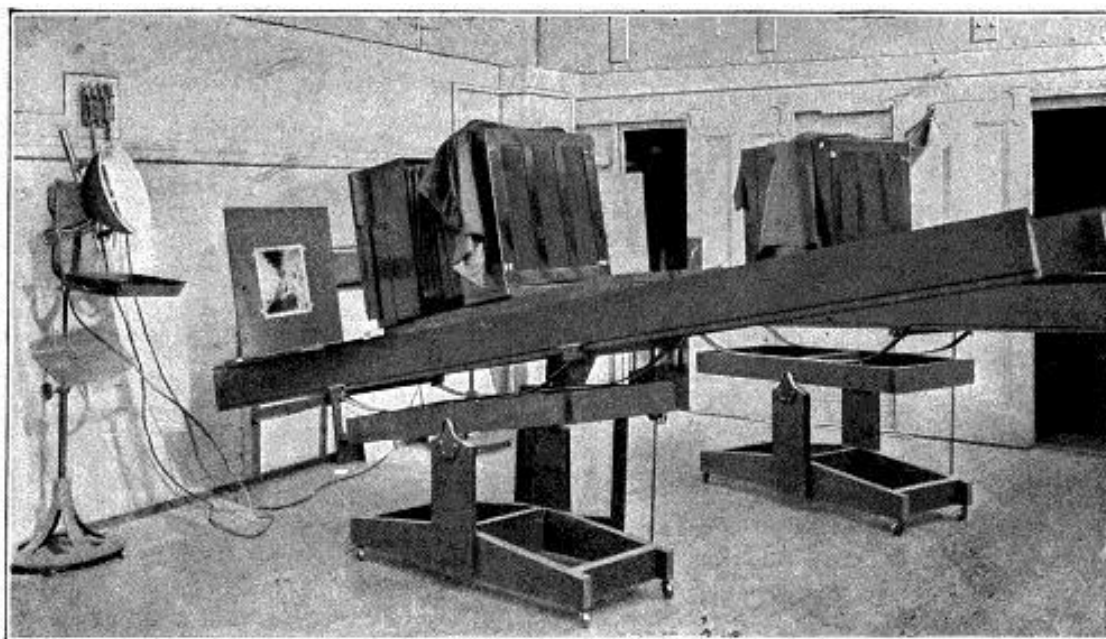


РИС. 208.—ФОТОГАЛЕРЕЯ.

Для фотолитографии можно использовать только линейный рисунок, типографский оттиск или шрифт без какого-либо плавного растушевывания. Наиболее широкое применение фотолитографии находит в воспроизведении чертежей Патентного ведомства, объем которых составляет около 60 000 листов в неделю. Фирма-заказчик, которая, вероятно, является крупнейшей в мире, также печатает каждую неделю методом фотолитографии 7000 экземпляров Бюллетеня Патентного ведомства объемом около 165 страниц каждый, включая как чертежи, так и формулу изобретения, а также воспроизводит спецификации без ошибок или корректуры, что позволяет сэкономить около 200 процентов. по затратам, превышающим набор текста. Это искусство также в основном используется для печати карт, и воспроизведение страниц книг с помощью этого процесса наводнило магазины и газетные киоски дешевой литературой.

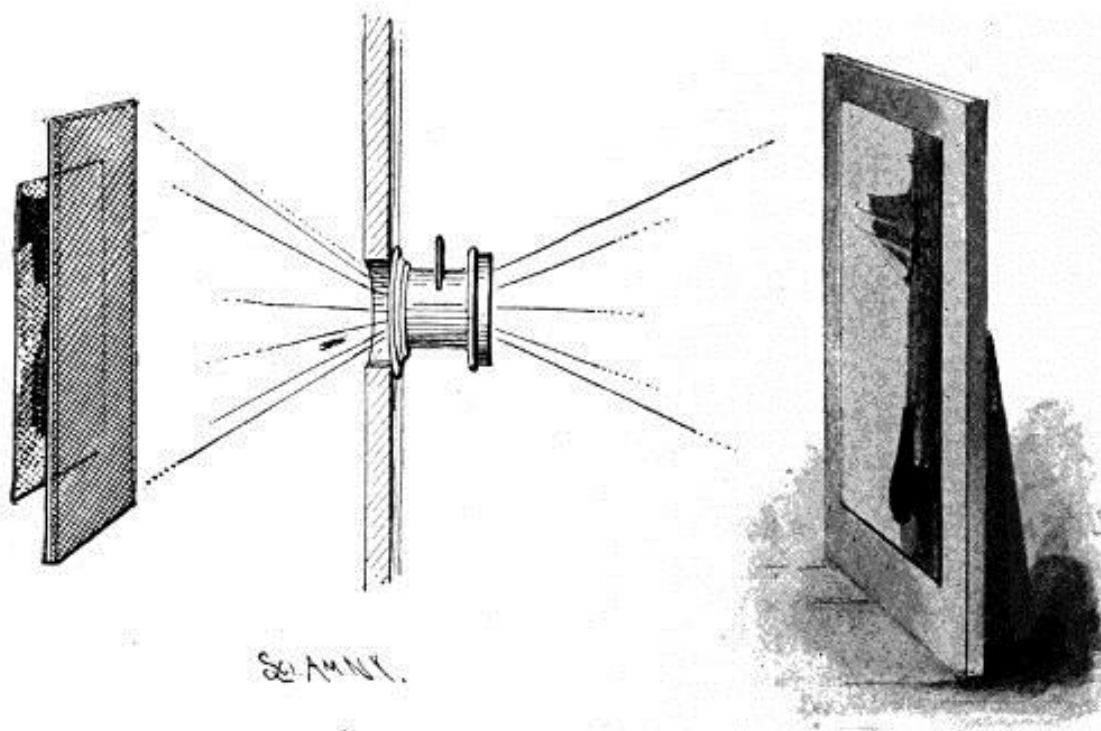


РИС. 209.—СХЕМА, ПОКАЗЫВАЮЩАЯ ПРОИЗВОДСТВО ТОЧКИ.

Полутоновая гравировка позволяет воспроизводить фотографию на печатном станке, а точность воспроизведения и низкая стоимость произвели революцию в искусстве иллюстрации, поскольку почти все книги, журналы и газеты теперь иллюстрируются с помощью этого процесса. До его появления не было возможности дешево воспроизводить в типографиях рисунки, растушеванные чернилами, такие как фотографии, рисунки кистью, картины и т.д. Таким образом, полутоновая гравировка позволяет печатать на печатном станке типографскими чернилами репродукции фотографий или любое затененное изображение, на котором мягкие тени по глубине переходят в белый цвет с незаметной разреженностью. Это достигается за счет дробления мягких теней на мельчайшие штрихи, которые образуют рельефные печатные поверхности, пригодные для нанесения краски, за счет размещения тонкого сетчатого экрана между объективом камеры и чувствительной пластиной. Это образует своего рода трафаретный негатив, через который травится медная пластина, которая, таким образом, превращается в рельефную пластину, на выпуклые поверхности которой, оставленные травлением, могут наноситься чернила и печататься как на обычной рельефной пластине. Благодаря очень мелким линиям экрана (от 80 до 250 ячеек на дюйм) видимый эффект затенения сохраняется настолько, что фотография может быть воспроизведена типографскими чернилами с небольшим износом. Сначала для ширмы использовалась скрепляющая ткань, но в настоящее время ширму образуют две стеклянные пластины с четко очерченными линиями, наложенные крест-накрест друг на друга. Характерным отличием полутоновой работы является поверхность с правильными штрихами, образованная нанесением трафарета на часть изображения с помощью экрана, которую можно легко увидеть с помощью любого увеличительного стекла. Это называется полутоновым процессом, потому что половина тонов или теней сохраняется, а другая половина наносится по трафарету. Использование марлевых сеток было впервые описано Фоксом Тэлботом в британском патенте № 565 от 29 октября 1852 года.

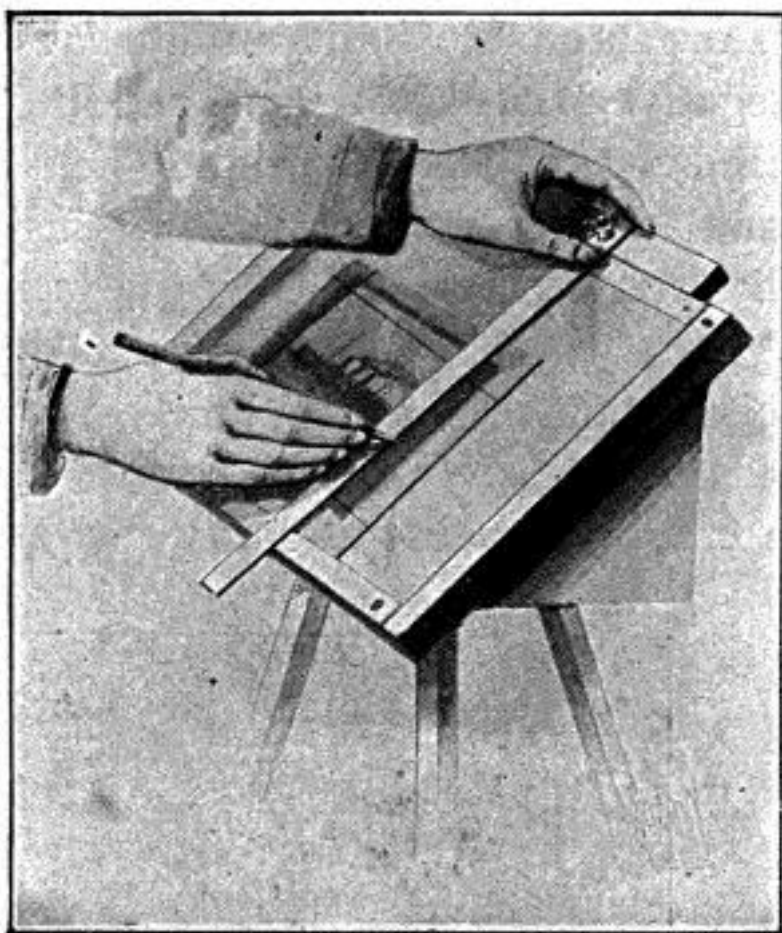


РИС. 210.ОБРЕЗНАЯ ПЛЕНКА.

При изготовлении полутонового негатива фотографию, картину или промывочный рисунок, подлежащий воспроизведению, устанавливают перед камерой, которая расположена на наклонной подиуме, как показано на [рис. 208](#), а экспозицию производят на пластине, подготовленной методом мокрого коллодирования (см. [стр. 304](#)). Тени на снимке разбиваются на штрихи или точки за счет размещения экрана с поперечными линиями, расположенного в держателе пластины между объективом и чувствительной пластиной, так что полученное изображение получается “полутоновым” или штриховатым. На [рис. 209](#) показано соотношение частей, при котором изображение, подлежащее копированию, видно справа, объектив камеры посередине и экран с перекрестными линиями слева перед чувствительной пластиной.

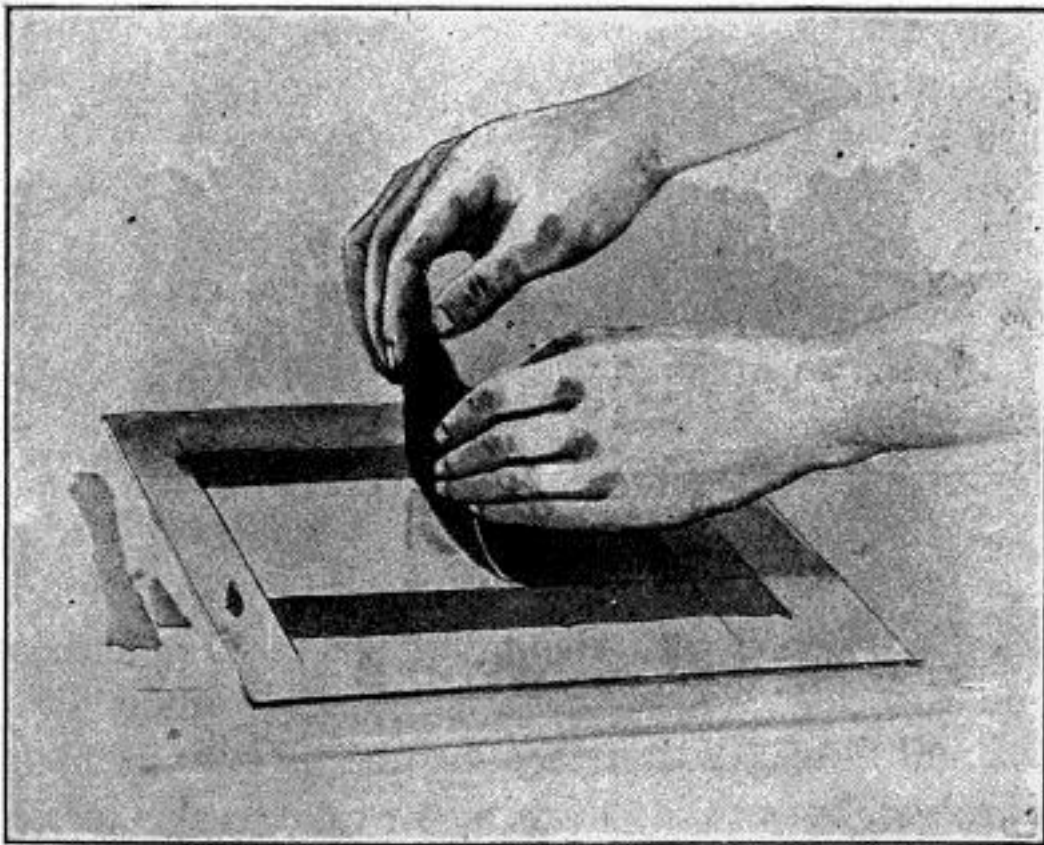


РИС. 211.СНЯТИЕ ПЛЕНКИ.

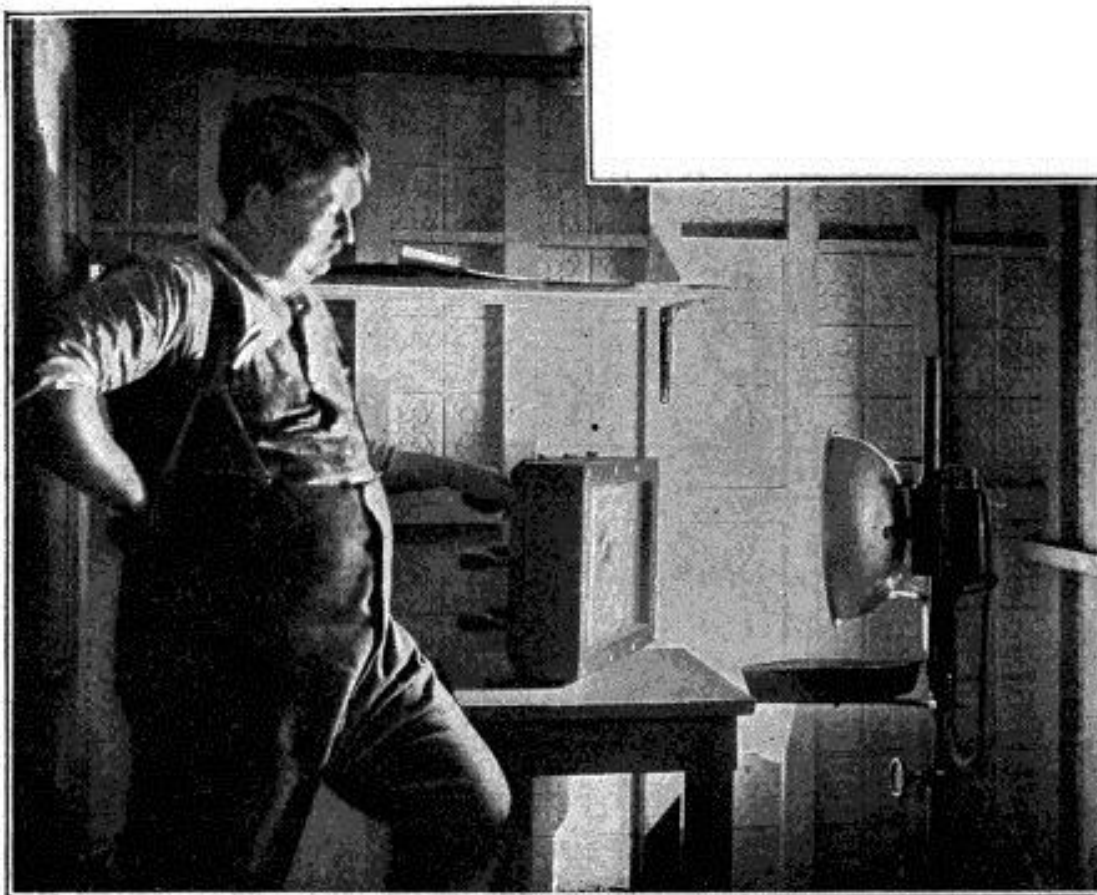


РИС. 212.ПЕЧАТЬ ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ОСВЕЩЕНИИ.

Затем изображение на пластинке проявляется и фиксируется, и для того, чтобы напечатанное изображение было точно таким же, как копия, как в правом, так и в левом положении, необходимо перевернуть негатив. Это делается путем разрезания квадрата пленки, как показано на [рис. 210](#), а затем снятия ее со стекла, как показано на [рис. 211](#), и переноса на другую стеклянную пластину в обратном соотношении. Медная печатная форма изготавливается следующим образом: сначала пластину полируют, как показано вверху [рис. 213](#), а затем сенсibilизируют раствором органического вещества и щелочного бихромата. Лицевая сторона перевернутого негатива располагается плашмя и находится в непосредственном контакте с лицевой стороной сенсibilизированной медной пластины и плотно удерживается на ней винтовыми зажимами рамки для полутоновой печати. Печать на чувствительной медной поверхности через точечный или полутонный негатив затем производится либо при дневном, либо при электрическом освещении. Применение электрического света для этой цели показано на [рис. 212](#). Затем медную пластину вынимают и подвергают трем нижним операциям, показанным на [рис. 213](#). Сначала его проявляют под струей воды из крана, видно слева, а затем берут плоскогубцами и держат над газовой плитой, как видно внизу, для “выжигания” изображения, а затем помещают в лоток, содержащий ванну для травления хлористого железа, видимую справа, с помощью которой медь разъедается вокруг маленьких пятен, и последние, представляющие полутона исходного изображения, остаются приподнятыми или рельефными, образуя поверхности печатной формы, пригодные для нанесения краски. Однако эти штрихи настолько мелки, что на взгляд изображение воспроизводится идеально. Несколько видов, иллюстрирующих этот процесс, сделаны таким образом, что линии сетчатого экрана составляют 175 дюймов. Затем пластину подвергают механической операции “раскроя” или срезания нежелательных участков с помощью раскроечной машины, показанной на [рис. 214](#). Затем он подвергается дальнейшей механической обработке для исправления дефектов и отделки краев и, наконец, монтируется на блок, готовый для принтера.

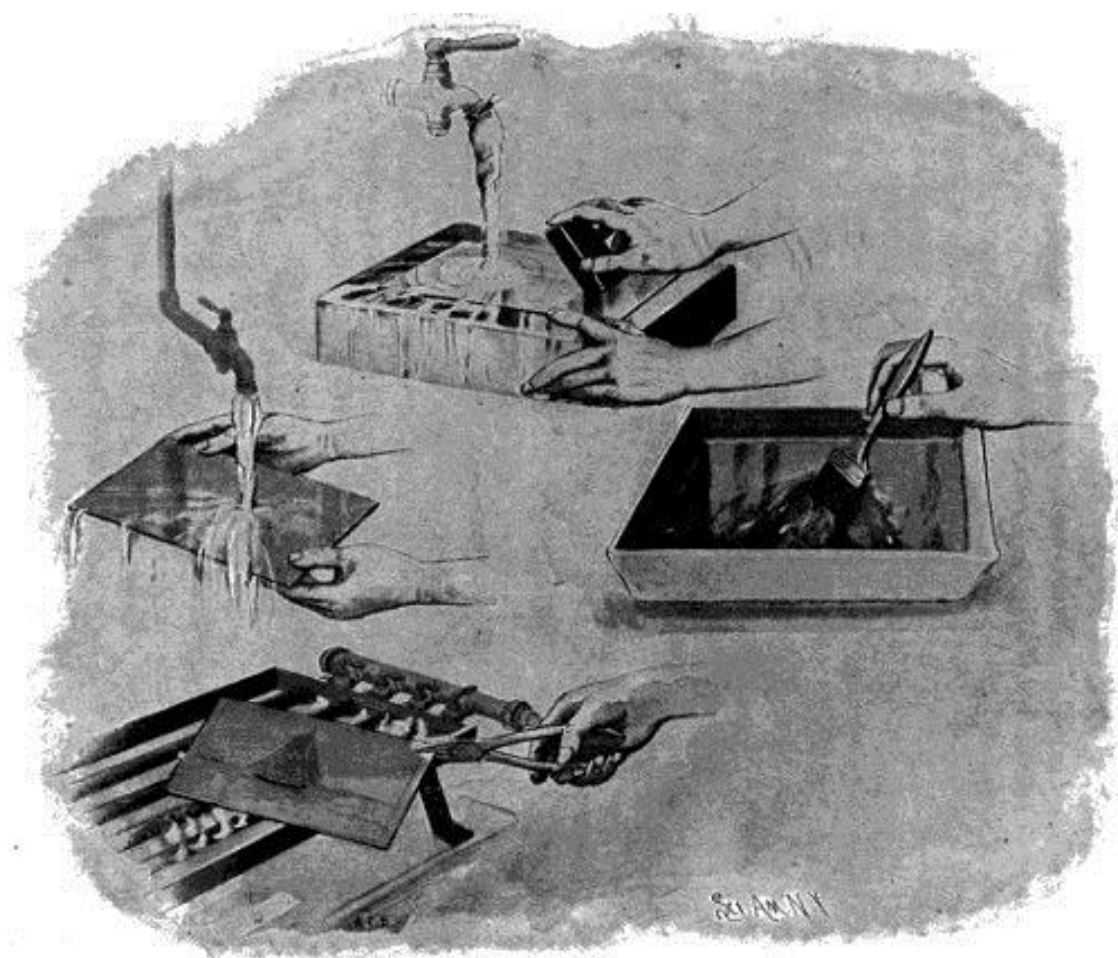


РИС. 213. ОБРАБОТКА МЕДНОЙ ПЛАСТИНЫ.

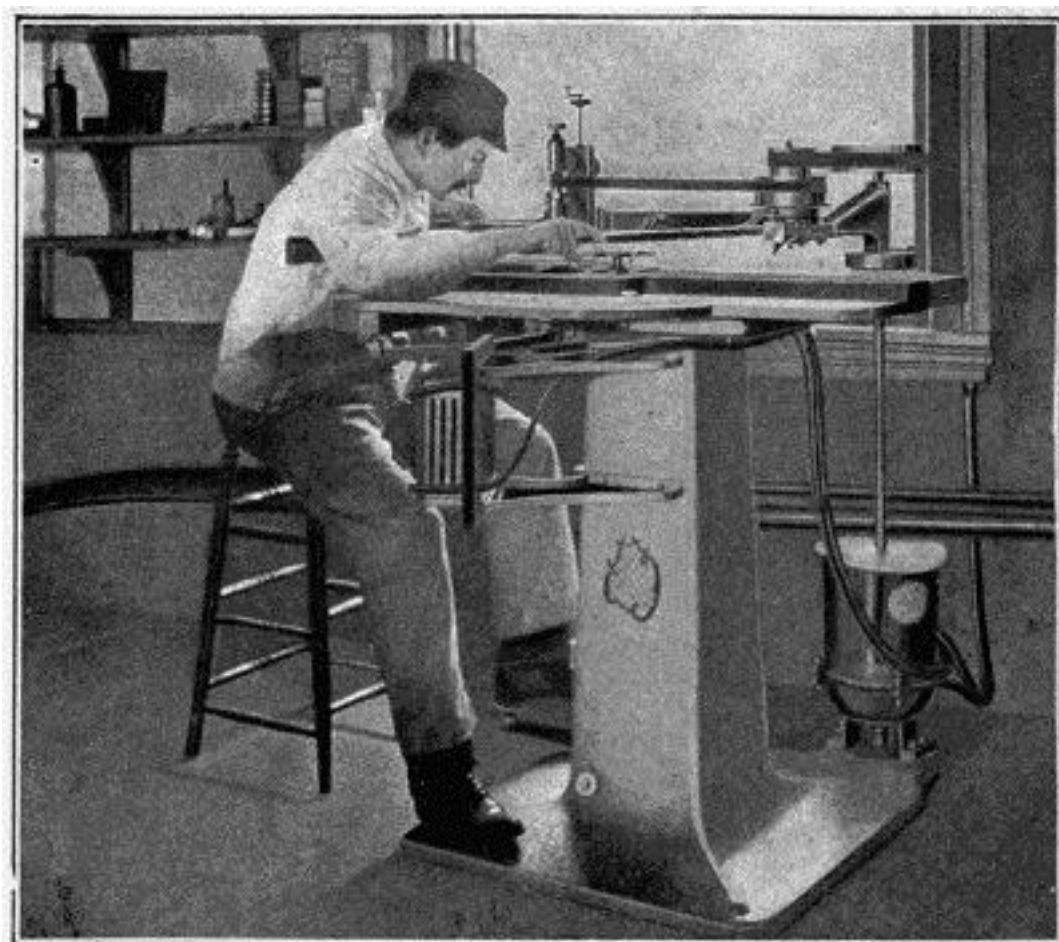


РИС. 214.ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК При РАБОТЕ С ПОЛУТОНОВОЙ ПЛАСТИНОЙ.

Самое яркое применение фотографии за последние годы - в производстве так называемых [движущихся изображений](#), в которых серия фотографических фигур, появляющихся на экране, содержит все движение анимированных сцен, которые были пойманы и заключены в плен быстро действующей и никогда не подводящей памятью камеры, чтобы снова быть выпущенными на волю в активном воспроизведении с помощью кинетоскопа или Биографа. Возможно, наиболее ценный вклад в науку конца столетия, внесенный этим искусством, был внесен в хирургию для фотографирования непрозрачных тел с помощью [рентгеновских лучей](#), но для рассмотрения последних вопросов следует выделить отдельные главы.

ГЛАВА XXV.

Рентген или рентгеновские лучи.

Трубки Гейслера—Вакуумные трубки Крукса, Хитторфа и Ленарда—Электронно—лучевое излучение—Великое открытие Рентгена в 1895 году-Рентгеновский аппарат—Криптоскоп Сальвиони—Флюороскоп Эдисона—Флюорометр—Солнечный ожог от рентгеновских лучей-Использование рентгеновских лучей.

Большинство людей привыкли рассматривать свет как нечто, что должно быть исключено и контролироваться непрозрачными экранами так же эффективно, как дождь предотвращается жестяной крышей или холод - кирпичной стеной. Тенистое убежище приносило облегчение первобытному человеку от яркого дня, а непрозрачные шторы и жалюзи современной цивилизации исключают избыток света в наших окнах. Солнечный свет и тень, по сути, были взаимосвязанными условиями для обычного наблюдения за человеком с незапамятных времен. Однако последние несколько лет Деятнадцатого века стали свидетелями открытия нового вида светового луча, который по своему поведению ниспровергал все предыдущие представления о природе и действии света. Это был вид электрического света, который мы привыкли считать ярким, но этот световой луч был невидим для глаза. Свет не мог быть преломлен или отклонен от своего курса призмой или линзой, и он был настолько тонким, проникающим и коварным, что его нельзя было заслонить, как солнечный свет, но он легко проходил через многие непрозрачные вещества, такие как дерево, плотные ткани, бумага (даже книга на 1000 страниц), а также некоторые металлы. Чем легче вес вещества или меньше его плотность, тем легче эти лучи проходили через него, или тем более прозрачными были такие тела для лучей. Более тяжелые металлы, такие как платина, золото и свинец, были практически непрозрачными или не пропускали ни один из лучей, проходящих через них, в то время как очень легкий металлический алюминий был примерно так же прозрачен для этих лучей, как стекло для обычного света, и по этой причине этот металл мог образовывать оконные стекла для таких лучей, исключая при этом другой свет. Большинство органических веществ прозрачны или полупрозрачны для этих лучей, и, следовательно, такие лучи легко проходят через тело человека, будучи лишь частично перехваченными более плотными частями анатомии, такими как кости, так что человек при таком освещении больше не отбрасывает четко очерченной тени своих очертаний, но раскрываемая тень является тенью скелета, благодаря большей плотности костей. Любой объект с более высокой плотностью, такой как кольцо на пальце, четко создает свою тень благодаря своей большей плотности. Точно так же любой инородный предмет в теле, такой как пуля из огнестрельного ранения или случайно проглоченное инородное тело, прекрасно виден и локализуется по отбрасываемой им тени. Поскольку эти световые лучи были охарактеризованы как невидимые, может быть трудно понять, как невидимые лучи могут отбрасывать видимую тень, и здесь следует указать, что, когда эти невидимые лучи падают на определенные химические вещества, последние начинают светиться своеобразной флуоресценцией, и экран, изготовленный из таких флуоресцирующих материалов, будет загораться там, где на него падают лучи, и оставаться темным в точках, где лучи перехватываются веществом, непрозрачным для таких лучей, таким образом очерчивая тень.

Эти световые лучи, проходя через ткани тела (прозрачные для них), не только отбрасывают тень на кости или любые посторонние предметы, но и с помощью фотографирования на этих теневых снимках можно получить разновидность фотографии, называемую рентгенограммой или скиографом, и, таким образом, любое инородное тело, такое как пуля, может быть определено обнаружено в теле человека и быстро извлечено, без элемента сомнения, который сопровождал старый метод диагностики, который, в лучшем случае, был лишь интеллектуальным предположением. Таким образом не только локализируются инородные тела, но и можно точно наблюдать, изучать и корректировать переломы костей. Может быть обнаружен камень в мочевом пузыре, а также установлено состояние и движения сердца и легких.

Этот новый вид светового луча был открыт 8 ноября 1895 года профессором В. К. Рентгеном из Королевского университета Вюрцбурга и был назван им "Рентгеновским лучом", вероятно,

потому, что буква x в алгебраической формуле обозначает неизвестную величину, а доселе неизвестное и неуловимое качество этого света подсказал профессору В. К. Рентгену. Рентген - это подходящее название.

Как уже говорилось, особенность рентгеновских лучей заключается в том, что они не видны глазу. Луч рентгеновских лучей, брошенный в темную камеру через алюминиевое окно, не произвел бы никакого освещения в комнате, но такие лучи все равно проникали бы в комнату, и если бы на их пути был установлен флуоресцирующий экран, он мгновенно загорелся бы. Поэтому неудивительно, что эти тонкие лучи так долго ускользали от наблюдения ученого.

Краткий очерк условий, приведших к открытию лучей, необходим для правильного понимания того же самого.

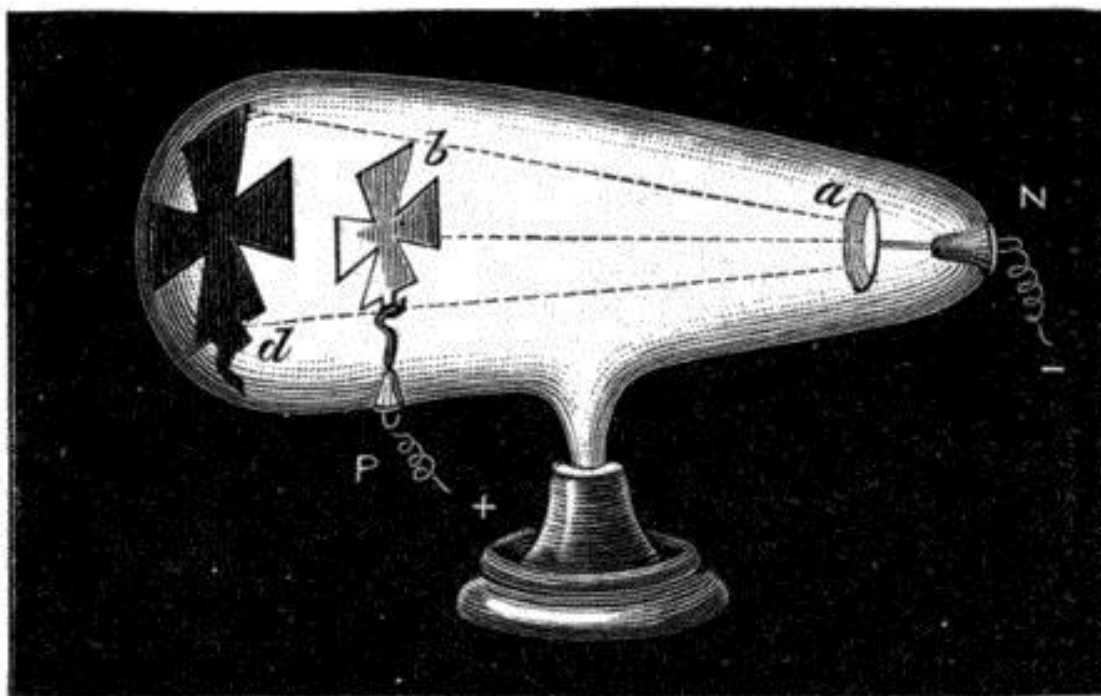


РИС. 215.— ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ.

Каждый студент-физик помнит старые эксперименты в лекционном зале, в которых трубки Гейслера с их красивой игрой цветных огней иллюстрировали действие электрического разряда от машины со стеклянными пластинами или катушки Рум-Корфа на разреженные газообразные среды. Электрические эксперименты в условиях высокого вакуума сэра Уильяма Крукса, а также Хитторфа и Ленарда значительно дополнили существующие знания в этой области и проложили путь к открытию профессора. Рентген. Было известно, что вакуумная трубка, называемая по-разному в честь имен этих ученых, например, трубка Крукса, Хитторфа или Ленарда, с запаянными на концах платиновыми электродами, при статическом разряде электричества через нее будет давать своеобразные проявления света. Один из проводящих выводов таких трубок назывался, на электрическом языке, “анодом”, от греческого $\alpha\nu\alpha$ (вверх) $\delta\omicron\varsigma$ (путь), что означает путь вверх или в трубку и относится к входному пути электрического тока или его положительному полюсу; в то время как другой назывался “катодом”, от $\kappa\alpha\tau\alpha$ (вниз), $\delta\omicron\varsigma$ (путь), что означает путь вниз или наружу и относится к исходящему пути электрического тока или его отрицательному полюсу. Когда такая стеклянная трубка, из которой частично удален воздух, получает через свои анодные и катодные выводы разряд статического электричества, между анодными и катодными

выводами наблюдается своеобразное проявление света. На аноде это выглядит как свечение цветка персика, а на катоде - как голубовато-зеленый свет. Если давление воздуха в трубке очень высокое, приближающееся к идеальному вакууму или примерно к одной миллионной атмосферного давления, свечение на аноде исчезает, а на катоде увеличивается до тех пор, пока оно не заполнит всю трубу своим характерным светом. Это называется “катодный луч”, или “катодный луч”, иллюстрация которого приведена на [рис. 215](#), где катодный луч виден в трубке Крукса, исходящей от отрицательного полюса *N* или катода *a* и отбрасывающей тень мальтийского креста *b* на конец трубки, как видно на *d*. Многие характеристики катодного луча были замечены еще до того, как проф. Открытие Рентгена, которое, если кратко изложить, выросло из следующего наблюдения: Он заметил, что когда вакуумная трубка, освещенная катодным лучом, была полностью замаскирована или закрыта внешним экраном из черной бумаги, так что освещение трубки не было видно глазу, через нее все равно проходили определенные тонкие лучи света, невидимые глазу, но которые мгновенно освещали лист бумаги, покрытый с одной стороны платиноцианидом бария, даже на расстоянии двух ярдов или более, и что эти невидимые световые лучи были способны проходить через многие непрозрачные вещества. к обычному свету. Он также обнаружил, что эти лучи можно заставить делать теньевую фотографию на чувствительной пластинке, даже не экспонируя пластинку обычным способом, поскольку рентгеновские лучи свободно проходят через непрозрачный эбонитовый или картонный экран держателя пластины. Научному миру не потребовалось много времени, чтобы осознать огромную важность этого открытия, и на сегодняшний день рентгеновский аппарат представляет собой величайшее дополнение к ресурсам хирурга, которое когда-либо было создано в виде механических приспособлений, поскольку с его помощью любое инородное тело в организме человека большей плотности, чем плоть, может быть сразу точно обнаружено и извлечено, или обнаружен любой перелом кости, в зависимости от обстоятельств. На иллюстрации, [рис. 216](#), показан рентгеновский снимок руки джентльмена, кость большого пальца которого была разрушена болезнью.



РИС. 216. РЕНТГЕНОВСКИЙ СНИМОК КИСТИ, ПОКАЗЫВАЮЩИЙ ПОВРЕЖДЕННУЮ КОСТЬ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА.

Вскоре после объявления профессора. Было разработано устройство для наблюдения невооруженным глазом изображения, образованного тенью рентгеновских лучей. Профессор. Сальвиони сконструировал такое устройство и описал его перед Римским медицинским обществом еще 8 февраля 1896 года. Он назвал его “криптоскоп”. Это было довольно простое устройство и состояло из наблюдательной трубки с линзой, имеющей перед собой экран из флуоресцирующего материала, такого как платиноцианид бария. Когда объект, подлежащий исследованию, например, руку, держали перед флуоресцирующим экраном, и рентгеновские лучи из вакуумной трубки падали на руку, расположенную между вакуумной трубкой и флуоресцирующим экраном, тень костей отбрасывалась на флуоресцирующий экран благодаря большей плотности костей, и эта тень была хорошо различима глазом на конце смотровой трубки. С помощью этого устройства человек мог видеть собственные кости сквозь плоть. Устройство, изобретенное Эдисоном и получившее название “флюороскоп”, было сконструировано практически по тому же принципу. При этом использовалась коническая смотровая труба, похожая на старомодный стереоскопический бокс, у которого на внешнем широком конце был флуоресцирующий экран, а его маленький конец был приспособлен ко лбу и прикреплен к нему ремнем так, чтобы закрывать оба глаза. Это устройство показано на [рис. 217](#), в котором рентгеновская вакуумная трубка помещена в деревянный ящик, на который кладется рука пациента или другая часть, подлежащая осмотру, при этом рентгеновские лучи легко проходят через верхнюю часть ящика и отбрасывают тень костей кисти или инородного тела на флуоресцирующий экран смотровой трубки. Эксперименты Эдисона также привели его к созданию своего флуоресцирующего экрана, на котором после тестирования большого количества веществ было выбрано химическое вещество, известное как вольфрамат кальция, вместо платиноцианида бария, поскольку вольфрамат кальция, по-видимому, давал лучшие результаты при флуоресцировании. Однако для изготовления флуоресцирующего экрана можно использовать много других химических веществ, таких как сульфиды кальция, бария и стронция. Недавно обнаруженным мощным флуоресцирующим веществом является двойной фторид аммония и урана, открытый доктором Меклебеке. Такие флуоресцирующие материалы наносятся тонким слоем на сторону экрана рядом с наблюдателем в смотровом устройстве.



РИС. 217. РЕНТГЕНОВСКИЙ АППАРАТ ХИРУРГА ЭДИСОНА.

Не следует понимать, что такое смотровое устройство необходимо для получения хирургической фотографии. В таком случае существенными факторами являются только рентгеновская трубка, средства для ее возбуждения, тело пациента и чувствительная фотопластинка, при этом конечность или тело пациента помещается между световой трубкой и фотопластинкой, чтобы заставить рентгеновские лучи, исходящие из трубки, отбрасывать тень костей пациента, пули в его теле или другого постороннего предмета непосредственно на фотопластинку, причем чувствительная и сознательная пластинка подчиняется воле этих тонких лучей и получает отпечаток их актинического эффекта в условиях, недоступных обычному свету.

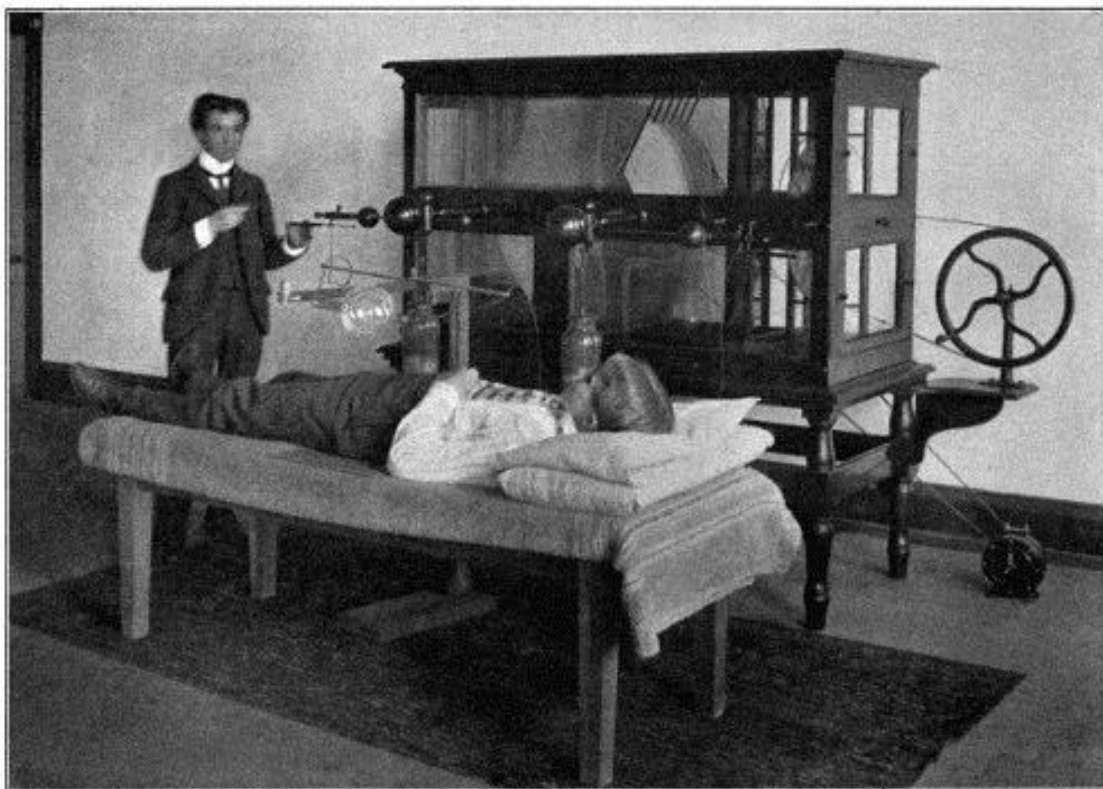


РИС. 218. ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ рентгеновский АППАРАТ В СБОРЕ.

Для возбуждения вакуумной трубки достаточно любой электрической машины, способной выбрасывать серию искр через зазор около пяти дюймов. Для этой цели могут использоваться различные электрические машины: стеклоочиститель Holtz или Wimshurst, Ruhmkorff, индукционная катушка или даже высокочастотный трансформатор. Хорошим примером полноценного рентгеновского аппарата является тот, что используется в Медицинском музее армии в Вашингтоне, изготовленный компанией Otis Clapp & Son и показанный на [рис. 218](#). Электрический генератор относится к типу Wimshurst и показан в большом застекленном шкафу справа. Стекланные диски внутри вращаются либо с помощью небольшого электродвигателя, показанного на полу, либо с помощью ручного рычага вверху. Рентгеновская трубка шаровидной или луковичной формы расположена чуть выше бедра пациента, а ее противоположные полюса соединены проводами с противоположными электродами генератора. Когда оператор включает ток, лампочка подсвечивается катодными лучами, и рентгеновские лучи, исходящие от нее через одежду и плоть пациента, отбрасывают тень от тазобедренного сустава пациента на фотопластинку, размещенную на койке под пациентом.....,.....

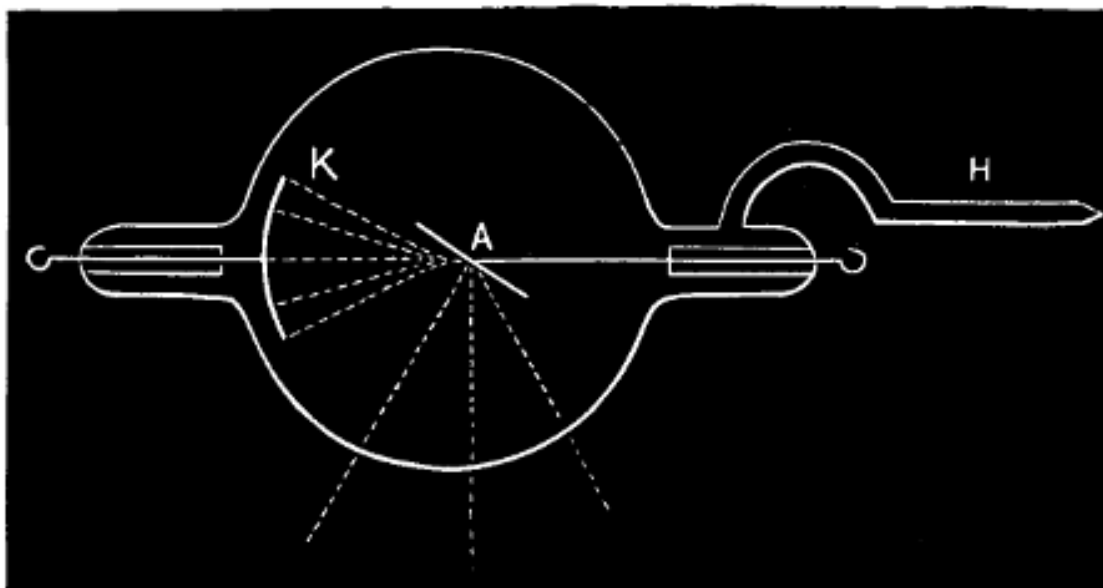


РИС. 219. ФОКУСИРУЮЩАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТРУБКА.

В попытке обеспечить большую четкость изображения, получаемого с помощью рентгеновских лучей, были разработаны вакуумные трубки различных форм. То, что показано на [рис. 219](#), представляет собой одно из наиболее важных улучшений. К - катодная пластина, образованная вогнутым диском из алюминия, который фокусирует лучи в точке, близкой к центру колбы. В этот момент пластина из платины А, металл которой практически не пропускает через себя рентгеновские лучи, устанавливается на аноде в таком угловом положении, что она собирает сфокусированные лучи и отражает их через боковую стенку трубки. Таким образом, они создают более резкую тень, чем при излучении от более вытянутой поверхности стекла.

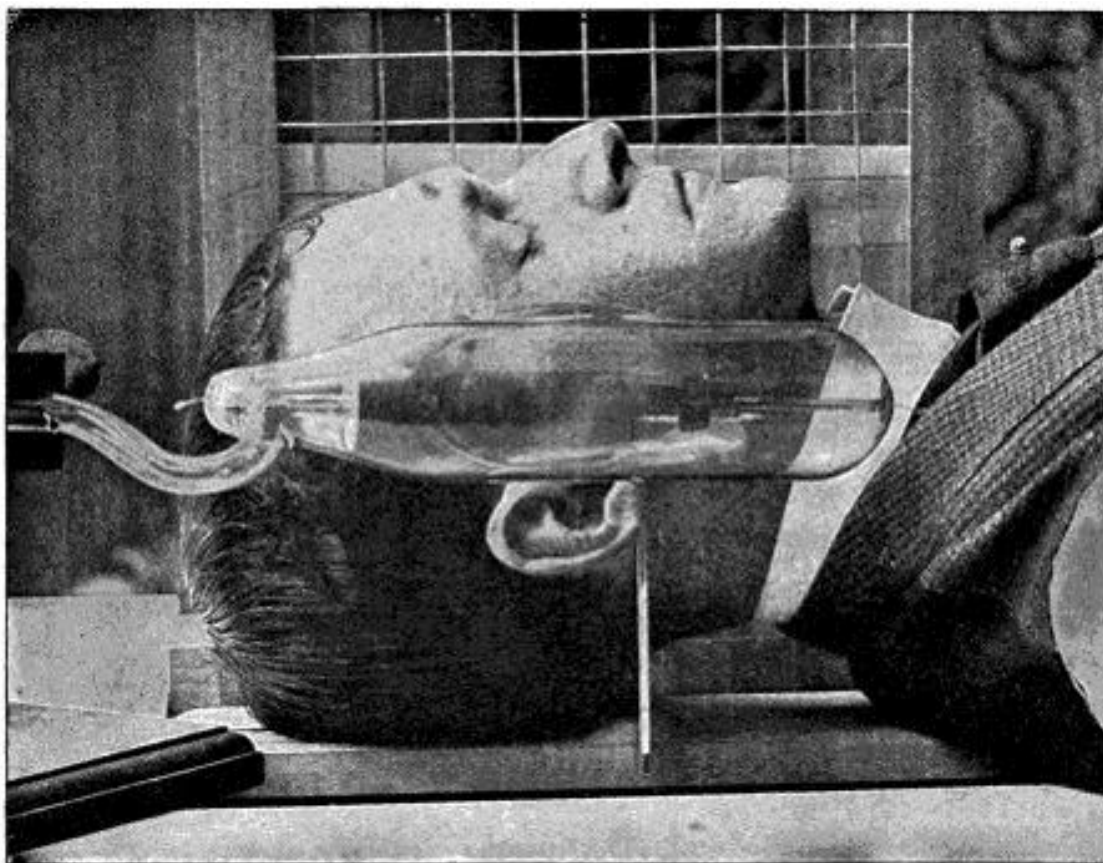


РИС. 220.ЛОКАЛИЗАЦИЯ ИНОРОДНОГО ТЕЛА В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ.

На [рис. 220](#) показана рентгеновская трубка, применяемая для обнаружения инородного тела в полости головного мозга, при этом голова пациента находится между рентгеновской трубкой и флуоресцирующим экраном или фотопластинкой, в зависимости от обстоятельств; в то время как на [рис. 221](#) показано применение тех же устройств к телу. На обоих этих снимках особая форма рентгеновского аппарата известна как “Флуорометр”, изготовленный по патенту Денниса № 581,540 от 27 апреля 1897 г., и он разработан для более точного определения местоположения инородного объекта по его тени, для чего предусмотрены регулируемые кронштейны-визеры, видимые на [рис. 221](#) на противоположных сторонах корпуса, для приведения рентгеновских лучей в надлежащее соответствие для проецирования тени инородного тела в истинном ориентировочном положении на флуоресцирующий экран, в то время как решетка с поперечной штриховкой позади корпуса, градуированная по высоте, с интервалами в один дюйм обеспечивает измеряемое поле и формирует простое и быстрое средство определения положения указанного объекта. По положению частей на двух рисунках можно было бы определить горизонтальную линию, на которой лежит посторонний предмет, но она не указывала бы, насколько глубоко находился предмет, *т.е.*, находился ли он посередине, или с одной стороны. Чтобы определить это, флуоресцирующий экран и решетку помещают под пациентом, а рентгеновскую трубку - выше, и таким образом получается вертикальная линия объекта. После получения как вертикальной, так и горизонтальной линии будет очевидно, что инородный предмет будет находиться на пересечении этих двух линий, что определяет для хирурга его определенное местоположение.

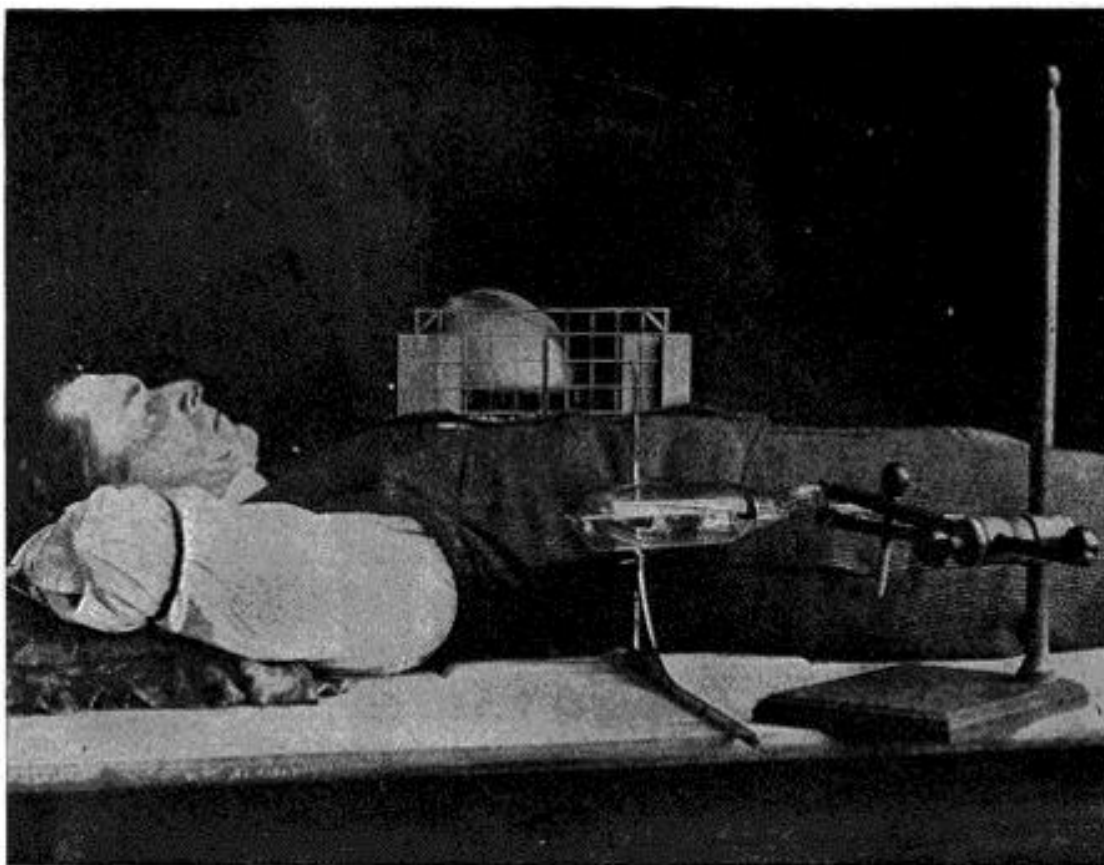


РИС. 221.Рентгеновский АППАРАТ, ПРИЛОЖЕННЫЙ К ТЕЛУ.

Это было замечено проф. Элиу Томсоном, а также доктором Колле, что рентгеновские лучи не поглощаются и не разрушаются чувствительными химическими веществами одной фотопластинки, но их влияние настолько мощно и проникающе, что лучи проходят насквозь и создают изображение на нескольких пластинках, расположенных одна за другой, что позволяет увеличить изображение за одну экспозицию.

Среди других применений рентгеновского излучения можно упомянуть его способность отличать поддельные драгоценные камни от настоящих, при этом бриллиант отличается цветом от своих имитаций, как и большинство других драгоценных камней.

Специфическим физиологическим эффектом рентгеновских лучей является их способность оказывать сильное воздействие на кожу, чем-то напоминающее солнечный ожог. Такой результат, вызванный длительным воздействием, иногда приводит к такому повреждению тканей кожи, что образуются язвы, которые приводят к полной потере и обновлению кожи.

Открытие рентгеновского излучения проф. Рентген по праву может считаться одним из самых замечательных научных достижений века, и его первые мемуары, опубликованные в 1895 году, настолько полны, ясны и точны, что о нем почти нечего сказать. Это и сегодня, как было обнаружено им в 1895 году, та же таинственная, невидимая, но позитивная сила, разновидность электрической энергии, не имеющей постоянного места жительства и не нуждающейся в проводнике, форма света, проходящего через закрытые двери, невидимого самого по себе, но все же освещающего одни вещества ореолом славы и радикально изменяющего и разлагающего другие. Соперничая с солнцем в актинической силе и оставляя свой автограф невидимой рукой, он действительно называется X-, или неизвестным, лучом.

ГЛАВА XXVI.

Газовое освещение.

Раннее использование природного газа—Угольный газ, введенный Мердоком—Уинзор организует Первую газовую компанию в 1804 году—Мелвилл в Соединенных Штатах Зажигает маяк Бобровый хвост газом в 1817 году-Процесс производства водяного газа Лоу—Ацетиленовый газ—Карбюраторный воздух—Газ Пинча—Газовый счетчик—Газовый двигатель Отто—Горелка Вельсбах.

На протяжении многих веков заход солнца знаменовал прекращение труда человека, и одной из его первых попыток повысить свою эффективность было продление часов зрения с помощью искусственного освещения. Начав с раковины для лампы, тростника для фитиля и жира дичи для масла, была сделана первая примитивная лампа, и хотя она давала лишь слабый и мерцающий свет, человек перестал ложиться спать вместе с птицами и зверями и продолжал свои труды и развлечения до глубокой ночи. На протяжении многих веков лампа занимала исключительное положение и, вероятно, когда-нибудь найдет себе полезное применение; но с открытием угольного газа и его практическим производством ночи девятнадцатого века стали представлять собой иллюстрированные иллюстрации мирового прогресса. Однако угольный газ вряд ли можно считать изобретением, поскольку природный газ из недр земли был обнаружен и использовался в Китае с незапамятных времен. Таким образом также доставлялись священные огни из Баку на берегах Каспия и в других местах. Первые шаги к его искусственному получению были предприняты во второй половине семнадцатого века доктором Клейтоном. Епископ Уотсон в 1750 году и лорд Дандональд в 1786 году также экспериментировали с горючим газом, получаемым из угля, но человеком, который больше, чем кто-либо другой, способствовал его практическому изготовлению и внедрению, был мистер Мердок из Редрута, Корнуолл, Англия. В 1792 году Мердок соорудил газовый дистилляционный аппарат и освещал свой дом и офисы газом, подаваемым по служебным трубам. В 1798 году он осветил таким образом завод паровых двигателей фирмы Boulton & Watt в Сохо, недалеко от Бирмингема; а в 1802 году устроил публичную иллюминацию завода этим способом по случаю общественного празднования. В 1801 году Ле Бон из Парижа использовал древесный газ для освещения своего дома. В 1803-4 Фредерик Альберт Уинзор осветил Лицейский театр, получил британский патент № 2764 от 1804 года на газовое освещение улиц и основал Национальную компанию по освещению улиц светом и теплом, которая стала первой газовой компанией. В 1804-185 годах Мердок зажег хлопчатобумажную фабрику Phillips & Lee в Манчестере, мощность которой оценивалась в 3000 свечей, и это было самое крупное предприятие на тот момент. В 1807 году Уинзор осветил одну сторону Пэлл-Мэлл в Лондоне, и это было первое уличное освещение. Вскоре после этого произошел катастрофический взрыв, и такие выдающиеся люди, как сэр Хамфри Дэви, Волластон и Уотт, выразили мнение, что его нельзя безопасно использовать; но так называемый "угольный дым" остался, и в 1813 году Вестминстерский мост и здания парламента были подожжены газом. В 1815 году газ был широко распространен на улицах Лондона, а вскоре после этого и в Париже. В 1805-1806 годах Дэвид Мелвилл из Ньюпорта, Р.И., изобрел газовый аппарат и осветил им свой дом. Он получил патент Соединенных Штатов 18 марта 1813 года, а в 1817 году заключил контракт с Соединенными Штатами на поставку в течение года маяка "Бобровый хвост". В 1815 году

Джеймс Макмертри предложил осветить улицы Филадельфии; Балтимор начал использовать газ в 1816 году, Бостон в 1822 году и Нью-Йорк в 1825 году.

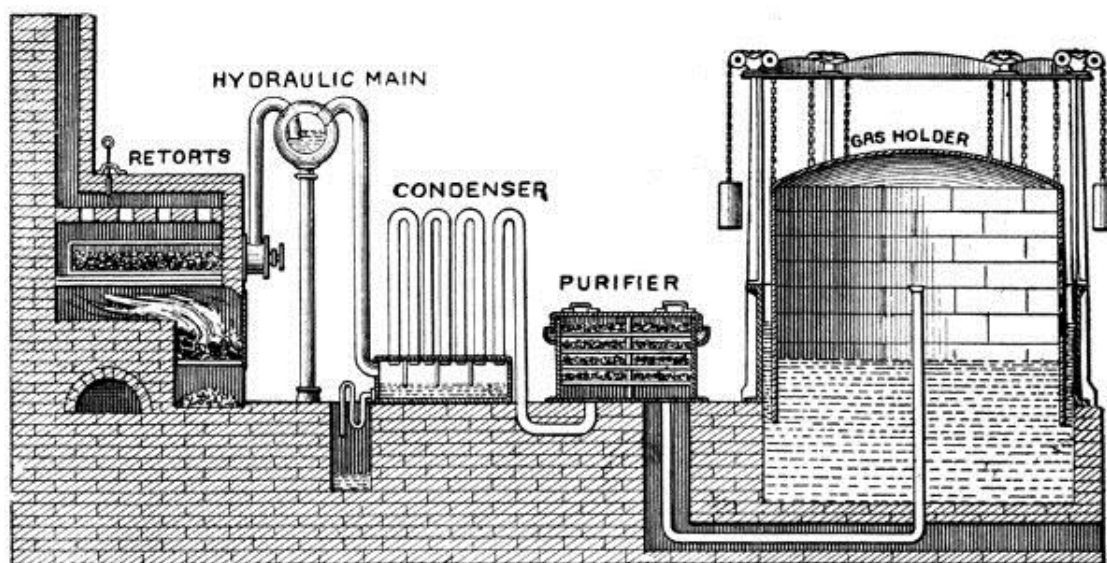


РИС. 222. УСТАНОВКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ УГОЛЬНОГО ГАЗА.

На [рис. 222](#) приведена схематическая иллюстрация основных особенностей газового завода, использовавшегося на протяжении большей части девятнадцатого века. Слева видна печь, в которой над огнем расположен ряд реторт, представляющих собой горизонтальные закрытые чугунные ящики. В представлении видна только одна серия. Их концы выступают за стенки печи и имеют дверцы для доступа внутрь, а каждая реторта снаружи печи соединена вертикальной трубой с приподнятым цилиндром, называемым *гидравлической магистралью*. Когда реторта загружается углем через торцевую дверцу и нагревается докрасна нижним пламенем печи, из угля выделяется тяжелый газ, который проходит по трубе в *гидравлическую магистраль*, где он частично конденсируется и оставляет свои более тяжелые части в виде каменноугольной смолы и аммиачного раствора. Затем газ проходит через ряд изогнутых труб, которые образуют *конденсатор*, где конденсируются другие оставшиеся порции смолы и других примесей, и время от времени отводится в небольшое отверстие, показанное слева от змеевика. Из змеевиков конденсатора газ поступает в *очиститель*, показанный справа от змеевиков в виде закрытого корпуса с рядом полок, на которых разложена гашеная известь, которая удаляет из газа примеси в виде сероводорода и углекислоты. Из этого *очистителя* газ проходит вниз по трубе в большой газгольдер, нижний конец которого запечатан в резервуаре для воды и который уравнивается грузами и цепями, проходящими через шкивы. С помощью газгольдера можно подключать распределительные сети города для получения их питания. Когда газгольдер заполнен, он подпитывается газом для зажигалок и занимает приподнятое положение, а когда его запас заканчивается, газгольдер опускается в воду.

В процессе производства газа образуется много ценных вторичных продуктов. Уголь в ретортах расходуется не полностью, а восстанавливается до состояния кокса и в таком виде продается в качестве топлива. Аммиачные конденсаты очищаются с образованием аммиака, в то время как каменноугольная смола, которая всего несколько лет назад была не более чем отходами, в настоящее время является ценным коммерческим продуктом, широко используемым в производстве анилиновых, фенольных и нафталиновых красителей, а также в лекарствах и парфюмерии, и используется в сыром виде также в качестве важного элемента в составах уличного покрытия.

Водяной газ.—В 1875 году важная эра в газодобыче была открыта появлением того, что известно как “водяной газ”, названный так по той причине, что вода в виде пара разлагается, а ее водород, смешанный с газообразным оксидом углерода, смешивается с более тяжелым углеродным газом из нефти и при высокой температуре превращается в постоянный, стабильный осветительный газ при гораздо более низких затратах, чем угольный газ.

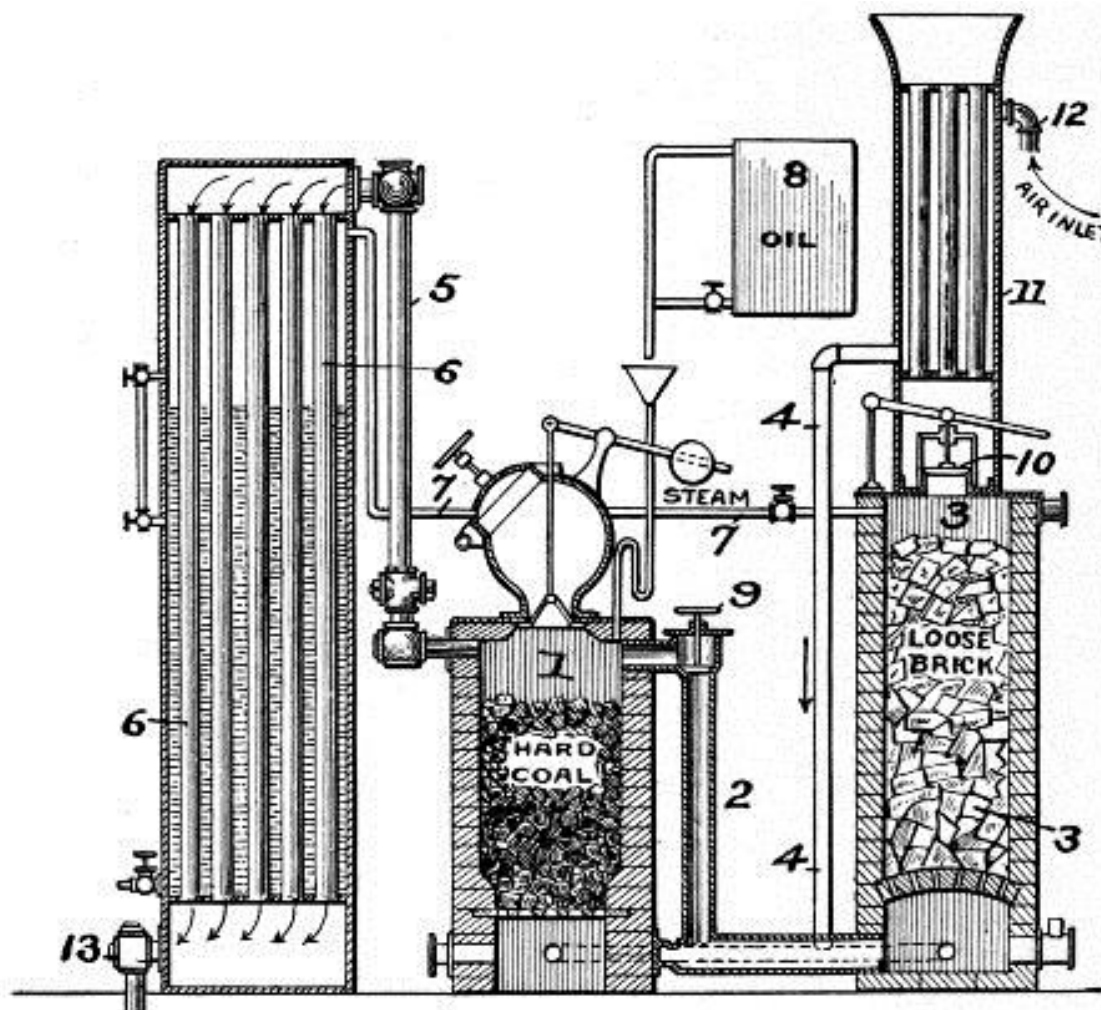


РИС. 223. ВОДОГАЗОВЫЙ АППАРАТ ЛОУ, ЗАПАТЕНТОВАННЫЙ 21 сентября 1875 г.

Фонтана был первым, кто заметил разложение пара раскаленным углеродом с образованием водорода и окиси углерода. Британский патент Иббетсона № 4954 от 1824 года представляет собой первое применение этого принципа. За ним последовал Александр Селлиг, который в 1834 году получил французский патент № 9800, а в 1842 году произвел водяной газ в Батиньоле, пригороде Парижа. Патент Сандерса США, 21 027 от 27 июля 1858 года, был положен в основу эксперимента, опробованного в доме Джирардов в Филадельфии. Они, наряду с британскими патентами Siemens № 2861 от 1856 года и 972 от 1863 года на способы изготовления печей, представляют собой более ранние этапы в разработке водяного газа, хотя многие другие патенты на различные методы и формы устройств были выданы до последней даты. Практическое производство и успешное коммерческое использование водяного газа, однако, началось с Т. С. С. Lowe, который получил патент США № 167,847 21 сентября 1875 года и произвел революцию в газовой промышленности. Менее чем за двенадцать лет с даты его патента 150 городов и поселков в Соединенных Штатах использовали водяной газ, а в 1886 году Институт Франклина наградил мистера Лоу большой почетной медалью за его изобретение, которое, как считалось, внесло наибольший вклад в

благосостояние человечества за счет снижения стоимости света. На рис. 223 представлена иллюстрация устройства Лоу, показанного в его патенте, и принцип действия которого заключается в следующем: При открытых клапанах 9 и 10 при сжигании антрацитового угля в камере генератора 1 выделяется газообразный оксид углерода, который проходит по трубе 2 и поступает в основание пароперегревателя 3, где, смешиваясь с воздухом, поступающим по трубе 4, сгорает с образованием интенсивного тепла. Камера 3 заполняется незакрепленными кусками огнеупорного кирпича, которые вскоре раскаляются добела. Затем клапаны 9 и 10 закрываются, и пар отбирается из вертикального котла 6 и по небольшой трубе 7 направляется к раскаленной массе в камере 3 и, проходя через нее, перегревается. Этот перегретый пар проходит со дна камеры 3 на дно камеры 1, а затем вверх через массу раскаленного угля. Таким образом, сильно горячий пар разлагается на водород и кислород, а кислород соединяется с углеродом угля с образованием газообразного оксида углерода. Поскольку водород и окись углерода горят лишь слабым голубым пламенем, на данном этапе эти газы обогащаются светообразующим углеродом за счет добавления масла, содержащегося в резервуаре повышенной емкости 8. Оно, попадая на раскаленный уголь в камере 1, улетучивается и в то же время обогащается и соединяется с водородом и окисью углерода с образованием постоянного осветляющего газа (водяного газа), который поднимается по трубе 5 и проходит через дымоходы в котле 6 к выпускному отверстию 13, а оттуда обычным способом поступает в конденсатор, скруббер и газгольдер, которые используются в качестве топлива. не показаны, а просто действуют для очистки газа. Когда чрезмерно горячий водяной газ проходит через дымоходы котла, он выделяет необходимое тепло для выработки пара. Воздух, используемый в процессе, нагнетается в барабан 12 в дымовой трубе 11 и нагревается выходящими продуктами сгорания. На практике используются две (или более) камеры 3 перегрева пара, работающие поочередно, и одна из них нагревается, в то время как другая перегревает пар.

Водяной газ не обладает ни осветительными, ни нагревательными свойствами каменноугольного газа, а также гораздо более ядовит. По словам О. Висса, одна десятая от 1 процента. содержание газа в воздухе помещения, содержащегося в некарбурированной воде, вредно для здоровья, и составляет 1%. смертельно для всех теплокровных животных. Однако, несмотря на эти факты, его чрезвычайная дешевизна и довольно удовлетворительный свет привели к тому, что он стал настолько широко использоваться, что сегодня говорят, что две трети всего производимого в Соединенных Штатах газа - это карбюраторный водяной газ.

Газообразный ацетилен представляет собой комбинацию двух частей углерода и двух частей водорода. Он был открыт в 1836 году Эдмондом Дэви, который производил карбюратор калия и выделял из него газообразный ацетилен путем разложения его водой. Он долгое время был известен как *клумен*, и при сжигании он излучал интенсивный белый свет. Долгое время его производили лишь в небольших количествах в лабораторных условиях. В настоящее время его производят промышленным способом путем взаимного разложения воды и карбида кальция, причем последний при контакте с водой выделяет газообразный ацетилен, который поднимается пузырьками. В ходе реакции углерод карбида соединяется с частью водорода воды, образуя газообразный ацетилен (C_2H_2), в то время как кальций карбида соединяется с кислородом воды и оставшейся частью водорода и образует гидрат кальция или гашеную известь, которая выпадает в осадок в виде шлама.

За соединением углерода со щелочным металлом, впервые осуществленным Дэви в 1836 году, в 1861 году последовало соединение углерода с кальцием Волером. Однако только после того, как электрическая печь стала участником химической реакции, карбид кальция

начали производить в промышленных масштабах. Производство газообразного ацетилена для осветительных целей началось с работ Томаса Л. Уилсона в 1893 году, и его патенты № 541,137 и 541,138 от 18 июня 1895 года и 563,527 и 563,528 от 7 июля 1896 года охватывают химический процесс, продукт и режим работы. Реакция очень простая. Смесь извести и углерода нагревается электрической дугой, и углерод соединяется с кальцием извести с образованием карбида кальция, который продается в виде грязных черных комочков, похожих на камни. Простота способа получения газообразного ацетилена из этого вещества простым приведением его в контакт с водой значительно стимулировала изобретения в этой области. Разработка началась практически в 1895 году, и с тех пор было выдано более 500 патентов на газовые аппараты с ацетиленом.

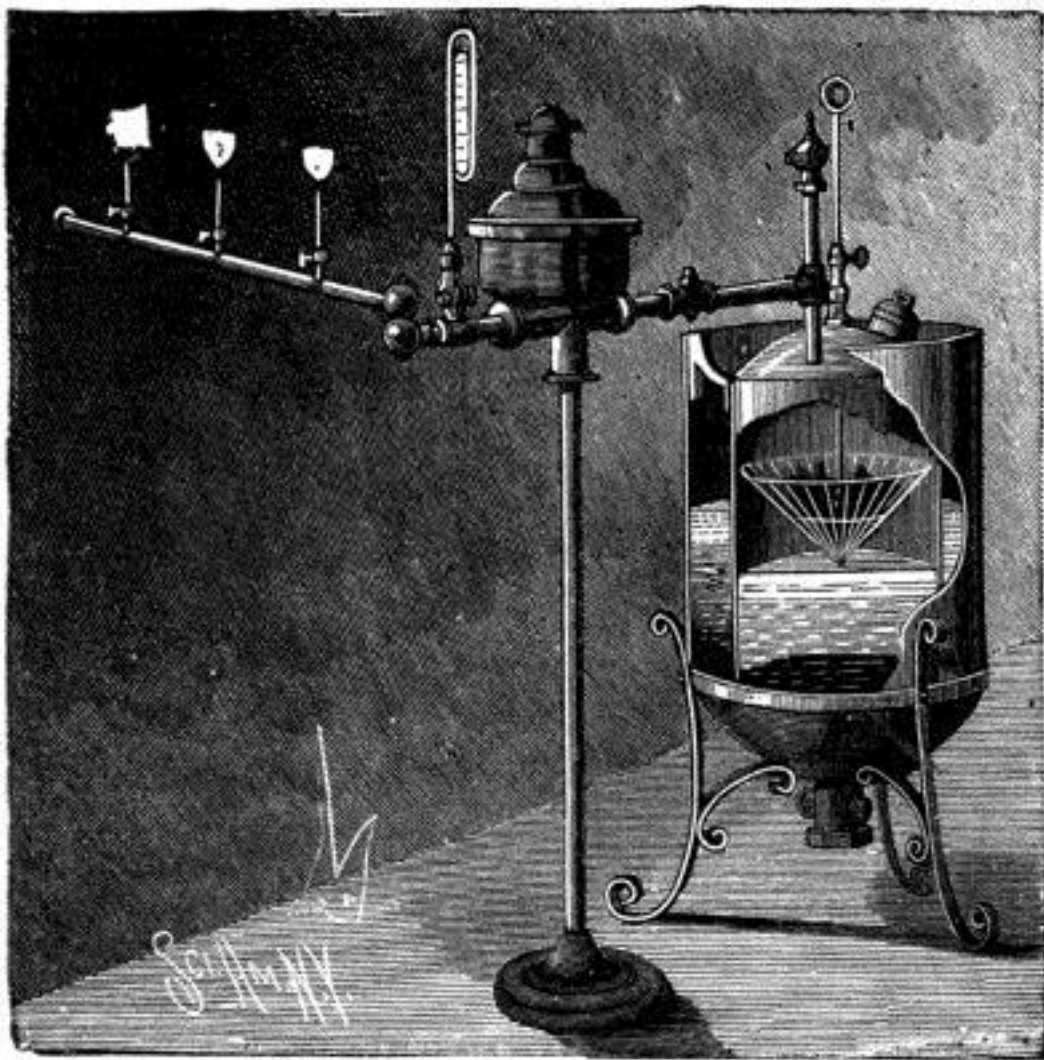


РИС. 224. ГАЗОВЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЦЕТИЛЕНА.

Очень простое устройство для этой цели показано на [рис. 224](#), в котором сосуд с водой имеет внутри перевернутый колокол или цилиндр, открытый с нижнего конца. Корзина или сепаратор подвешен внутри внутреннего цилиндра и содержит несколько кусков карбида кальция, которые сначала погружаются в воду под давлением удерживающего их стержня, проходящего через сальниковую коробку. Немедленно образуется газообразный ацетилен, и его давление снижает уровень воды во внутреннем цилиндре, вызывая ее повышение в кольцевом пространстве между указанным цилиндром и корпусом. По мере снижения уровня воды во внутренней камере она выходит из контакта с карбидом кальция, и выработка газа прекращается до тех пор, пока часть газа не будет отведена или израсходована в

горелках, труба которых показана соединяющейся с газовым пространством внутреннего цилиндра. При этом давление во внутреннем цилиндре сбрасывается, и вода в нем поднимается, чтобы снова вступить в контакт с карбидом кальция и возобновить образование газа. Этот принцип автоматического действия очень старый, и студент узнает в нем лампу Доберейнера из химической лаборатории, изобретенную профессором Доберейнером из Йены, в 1824 году.

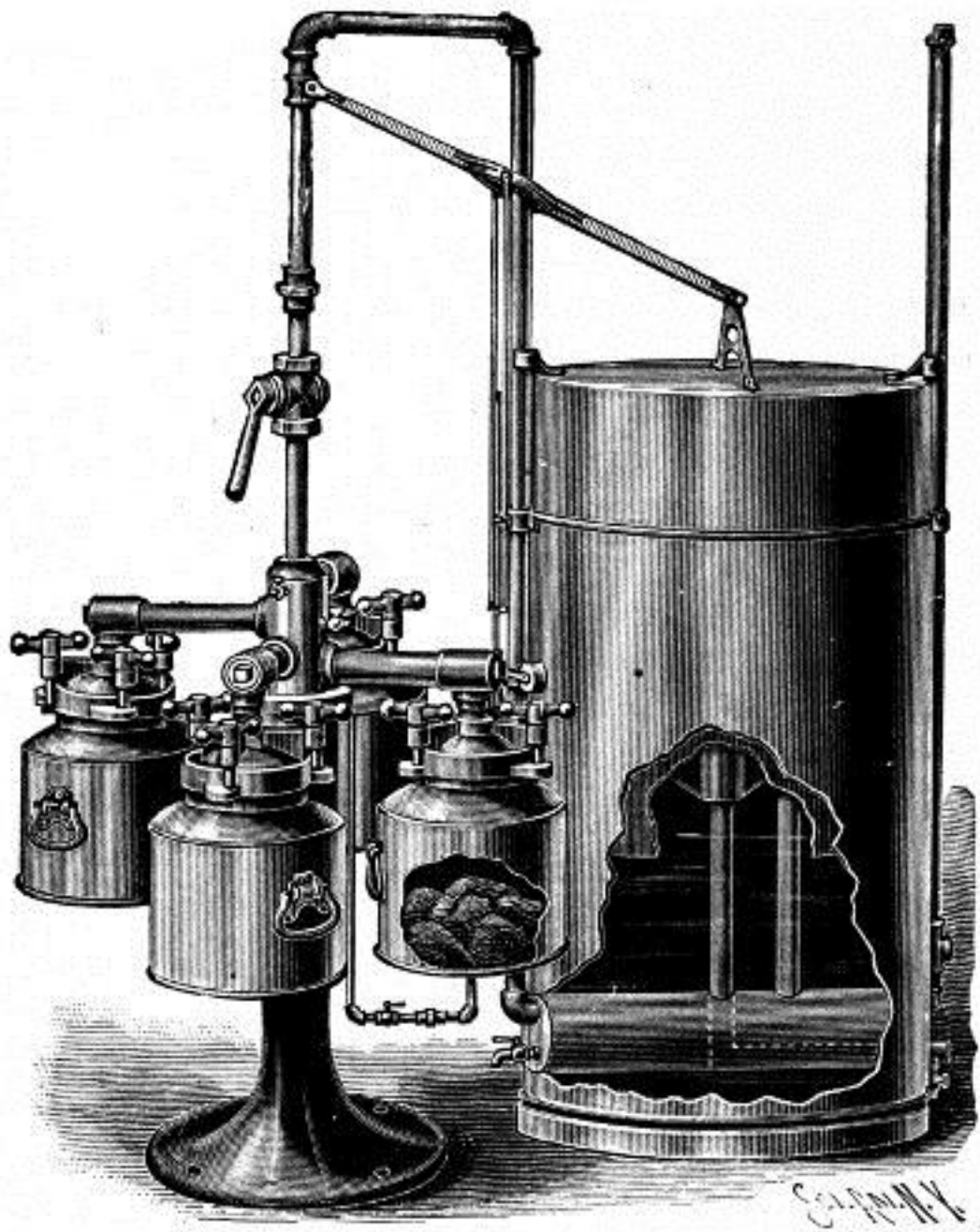


РИС. 225. МНОГОЗАРЯДНЫЙ ГАЗОГЕНЕРАТОР АЦЕТИЛЕНА.

В газовых установках с ацетиленом используется большое разнообразие методов для приведения воды и карбида в контакт. Вместо описанного принципа автоматического выравнивания давления многие устройства сбрасывают регулируемое количество порошкообразного карбида кальция в воду, в то время как в другой форме вода сбрасывается на карбид кальция. Пример последнего приведен на [рис. 225](#), на котором представлен генератор критериев. Несколько емкостей, содержащих заряды карбида

кальция, изготовлены для последовательного подачи регулируемого количества воды, при этом газ собирается в поднимающемся и опускающемся держателе.

Газообразный ацетилен находит свое основное применение на изолированных заводах и в загородных домах. Одной из форм его использования является сжатие под высоким давлением в баллонах, но этот метод сопровождался несколькими катастрофическими взрывами и является дискриминационным со стороны страховых компаний.

Карбид кальция в настоящее время широко производится Willson Aluminum Company в Спрее, Северная Каролина, а также на Ниагарском водопаде и в Су-Сент-Мари, Мичиган, и его стоимость составляет от 3 до 4 центов за фунт.

Газообразный ацетилен имеет едкий чесночный запах и горит ярко-белым пламенем, и по мощности освещения он настолько превосходит угольный газ, что для получения такого же эффекта освещения требуется труба диаметром всего в треть диаметра трубы, используемой для угольного газа.

Карбюраторный воздух - это еще одна форма осветительного газа, которая нашла несколько полезных применений. Он состоит просто из воздуха, продавливаемого через какой-либо легкий углеводород, такой как нефть, бензин или бензолин, и настолько насыщенного парами этих летучих веществ, что образуется легковоспламеняющаяся смесь. На устройства, работающие по этому принципу, было выдано множество патентов, и они нашли практическое применение в загородных домах и на морских курортах.

Газ Pintsch - еще одно специальное применение. Это газ, получаемый из нефти и сжимаемый в баллонах для хранения с помощью насосов для портативного использования. Он хранится под давлением, иногда достигающим 150 фунтов на дюйм, при этом его давление в горелках снижается с помощью регуляторов давления. Он используется для освещения железнодорожных вагонов, буев и маяков.

Производство газа, вероятно, было самой обширной и важной из всех коммерческих химических операций девятнадцатого века, и вместе с ним появилось множество второстепенных изобретений в качестве вспомогательных. Среди них первыми появились газовый счетчик и регулятор давления. С введением газа в дома потребовались некоторые средства определения потребленного количества в качестве основы для оплаты, и для этой цели был разработан газовый счетчик. Первые газовые счетчики были известны как влажные счетчики и производили измерение путем пропускания газа через жидкость и вращения в ней колеса. Измеритель влажности был изобретен Клеггом (британский патент № 3968 от 1815 года), а измеритель влажности - Маламом (британский патент № 4458 от 1820 года) и усовершенствован Дефрисом (британский патент № 7705 от 1838 года). Газовый регулятор - это просто небольшое автоматическое устройство, с помощью которого уменьшается изменение давления в магистрали подачи газа и обеспечивается идеально равномерный поток на горелке. Это обеспечивает экономию газа, предотвращая его выдувание при слишком высоком давлении, а также дает более устойчивый и равномерный свет.

Среди огромного количества механических устройств, появившихся на основе использования газа, можно упомянуть газовую плиту для обогрева, газовый двигатель для выработки электроэнергии и горелку Welsbach для освещения. Газовая плита внесла большой вклад в экономию домашнего хозяйства в городском доме. Она обеспечивает немедленное нагревание на кухне для любых кулинарных и бытовых целей, без

дополнительных сложностей, связанных с транспортировкой топлива и удалением золы. Он включается или выключается в одно мгновение, экономит трудозатраты и время, а также позволяет избежать жары и дискомфорта от угольной печи в жаркие летние месяцы. В принципе, она устроена по образцу горелки Бунзена, благодаря чему достигается идеальное сгорание угля с максимальным нагревательным эффектом и без дыма или отложений ламповой сажи.

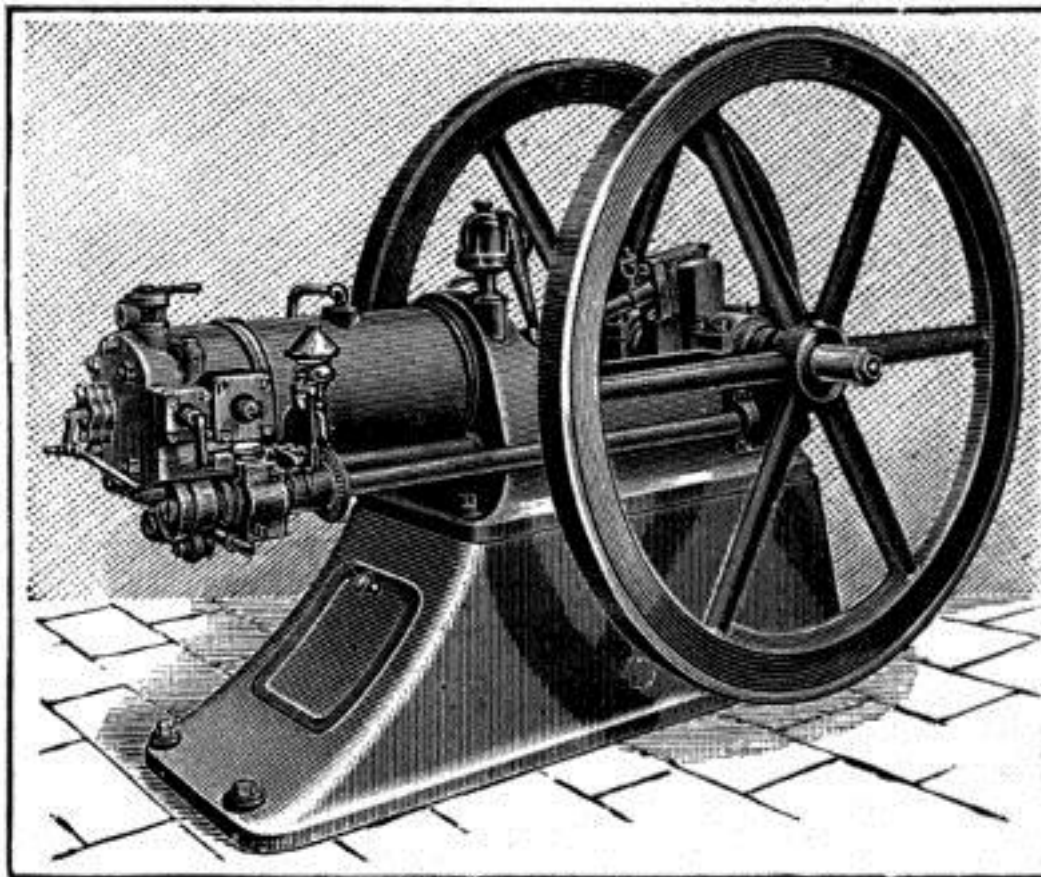


РИС. 226.—ГАЗОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ОТТО.

Газовый двигатель Отто, изображенный на [рис. 226](#), является пионером и представителем большого числа двигателей на взрывном газе, которые в последние годы стали активными конкурентами парового двигателя, где требуется лишь небольшая мощность. Двигатель Otto защищен патентом № 194,047 от 14 августа 1877 года. Патенты № 222,467, 297,329, 336,505, 358,796, 320,285, 386,211 и 549 160 представляют собой важные разработки в этой области.

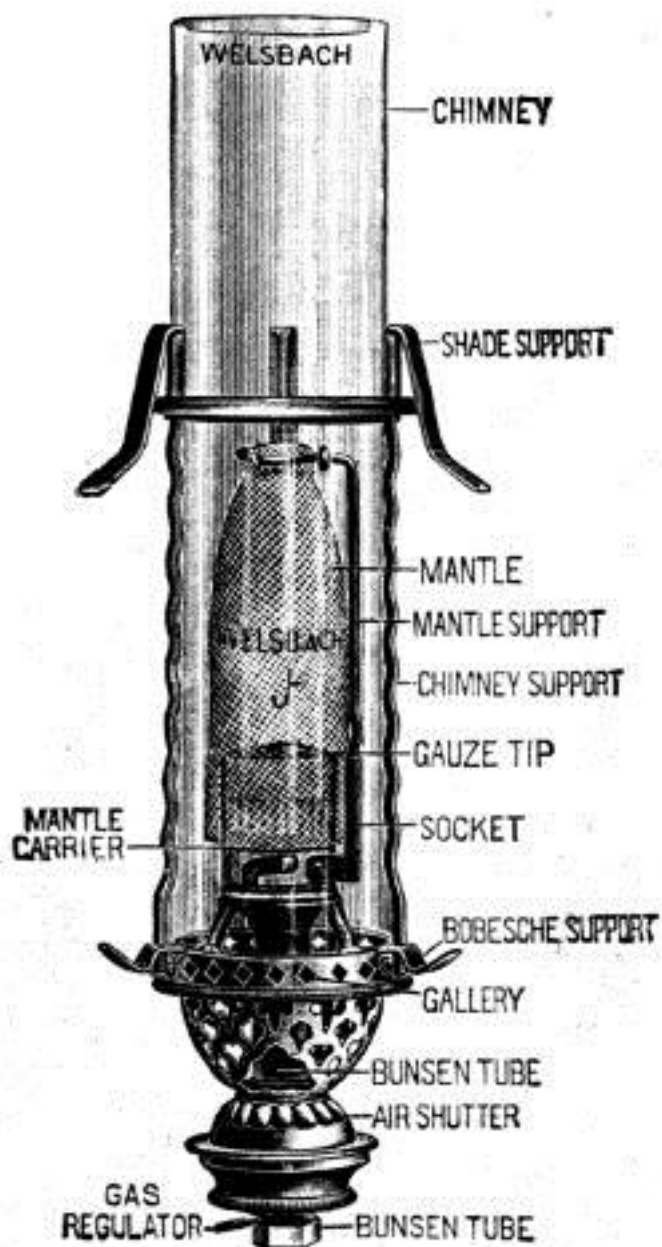


РИС. 227. ГАЗОВАЯ ГОРЕЛКА ВЕЛЬСБАХ.

Горелка Welsbach для улучшения качества газового освещения и экономии его потребления также хорошо известна. Он использует принцип горелки Бунзена, чтобы обеспечить очень совершенное сгорание газа с максимально возможным выделением тепла и наименьшим количеством дыма, а затем направляет его большое количество тепла на огнеупорное тело, которое не горит, но светится ярким белым свечением накаливания. Горелка Вельсбах была выпущена в 1885 году. Патент Соединенных Штатов на нее был выдан 7 октября 1890 года Карлу Ауэру фон Вельсбаху за № 438,125. Фонарь Welsbach light является развитием Drummond, или прожектора, изобретенного лейтенантом. Драммонд из Англии, в 1826 году. Этот последний подвергал кусочек негашеной извести воздействию очень горячего пламени кислородно-водородной выдувной трубки, изобретенной доктором Робтом. Хэйр в 1802 году. Кусочек лайма светится интенсивным блеском, приближающимся к электрическому. Горелка Вельсбаха, см. Рис. 227, работает по тому же общему принципу, за исключением того, что нагреваемый до накала огнеупорный корпус представляет собой трубчатый рукав из сетчатой ткани, который сначала замачивают в растворе солей тугоплавких земель, а затем сжигают при нагревании, чтобы выжечь текстильное волокно и оставить тугоплавкие

землистые оксиды в виде каркаса ткани, который называется “мантией”. Эта мантия подвешивается над пламенем, возникающим из соответствующей смеси воздуха и газа, и нагревается таким образом до яркого накала, который дает свет. В горелке Вельсбаха видимый свет исходит не непосредственно от горения газа, а от раскаленной добела мантии. Свет очень чистый, белого цвета, не искажает цвета и обеспечивает большую экономию газа. Важное усовершенствование мантии описано в патенте Роусона от 30 июля 1889 г. № 407,963 на покрытие мантий парафином или аналогичным материалом для придания им прочности и предотвращения их разрушения при упаковке и транспортировке.

Природный газ.—Ни один обзор газового освещения не был бы полным без некоторой ссылки на инцидент с использованием природного газа, вытекающего из внутренних резервуаров земли. Такой газ был известен и использовался в Китае на протяжении веков, и китайцы доставляли его по бамбуковым трубам к местам утилизации. Открытие каменноугольной нефти в Соединенных Штатах в 1859 году и большие успехи, достигнутые в методах и оборудовании для проходки нефтяных скважин, привели к открытию многочисленных скважин с природным газом, ценность которых была быстро понята и использована их владельцами. Деревня Фредония, штат Нью-Йорк, вероятно, была первой, которая осветилась природным газом, а поток из скважины в Уэст-Блумфилде, штат Нью-Йорк, открытой в 1865 году, по деревянной магистрали доставлялся более чем за двадцать миль до города Рочестер. С тех пор в разных местах было обнаружено множество источников природного газа, и его настолько широко использовали для приготовления пищи, отопления, освещения и металлургических процессов, что были получены тысячи патентов на различные формы горелок, регуляторов давления и других приборов для его использования. Годовая добыча природного газа в Соединенных Штатах в 1888 году оценивалась в 22 629 875 долларов. Однако за последние десять лет наблюдалось неуклонное снижение. Сумма, произведенная в 1897 году, составила 13 826 422 доллара. Ненасытные потребности современной цивилизации должны когда-нибудь исчерпать свои запасы, и что произойдет, когда подземные камеры будут освобождены от своего бремени, - это вопрос, на который предстоит ответить геологам.

ГЛАВА XXVII.

Гражданское строительство.

Большие мосты—Пневматические кессоны—Туннели—Пляжный туннельный щит—Суэцкий канал—Земснаряды—Канатная дорога Лидгервуд—Шлюзы на каналах—Артезианские скважины—Пневматические буровые установки—Взрывные работы—Причалы Миссисипи—Здания из чугуна и стали—Эйфелева башня—Памятник Вашингтону—Капитолий Соединенных Штатов.

Инженерные достижения Девятнадцатого века, почти полностью предназначенные для улицы и обязательно выставленные на всеобщее обозрение, всегда были на виду, вызывая восхищение общественности. Они представляют собой атаку человека на препятствия, воздвигнутые природой его неудержимому духу прогресса. Трудности, кажущиеся непреодолимыми, встали перед ним только для того, чтобы растаять под воздействием его настойчивого гения, пока ничто не покажется невозможным. Он соединил континенты телеграфом, пересек сушу железными дорогами, проник в недра земли с помощью артезианских скважин, открыл сообщение между океанами с помощью Суэцкого канала,

отвоевал территорию у моря в Голландии, пронзил горные хребты туннелями, осушил болота, орошенные пустыни, воздвиг величественные сооружения из камня и стали, соединил воды великолепными мостами, открыл пути к морю, построил маяки для моряков и волнорезы для побитого штормом корабля.

Вероятно, наиболее важной отраслью инженерных работ является железнодорожное строительство, которое уже рассматривалось в разделе [паровые железные дороги](#). Однако мостостроение тесно связано с железной дорогой, и многие из этих благородных сооружений висят между небом и землей, являясь заметными памятниками мастерства инженера.



РИС. 228.—ЧЕТВЕРТЫЙ МОСТ. САМЫЙ БОЛЬШОЙ ВИАДУК В МИРЕ. С ФОТОГРАФИИ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА. ДЛИНА - 8 290 ФУТОВ; ВЫСОТА НАД ВОДОЙ - 361 ФУТ; ОСНОВНЫЕ ПРОЛЕТЫ - 1710 ФУТОВ В ДЛИНУ, 150 ФУТОВ В ВЫСОТУ.

Четвертый мост.—Эта массивная конструкция консольного типа показана на [рис. 228](#). Он был начат в 1882 году и закончен в 1890 году и является самым большим и дорогостоящим виадуком в мире. Он построен через залив Ферт-оф-Форт и является наиболее важным звеном прямого железнодорожного сообщения Северо-Британской железной дороги и связанных с ней дорог между Эдинбургом, с одной стороны, и Пертом и Данди, с другой. Общая длина виадука составляет 8296 футов, или почти $1\frac{5}{8}$ миль. Максимальная высота сооружения составляет 361 фут над уровнем воды, а фундамент находится на 91 фут ниже уровня воды. Два основных пролета составляют 1710 футов, и оба они обеспечивают беспрепятственный проход для навигации на высоте 150 футов. В надстройке используется более 50 000 тонн стали, а в опорах фундамента - около 140 000 кубических ярдов каменной кладки и бетона. Три основных опоры состоят каждая из группы из четырех каменных колонн, облицованных гранитом, диаметром 49 футов вверху и высотой 36 футов, которые опираются на твердый камень или на бетон, уложенный в большинстве случаев с помощью кессонов максимального диаметра 70 футов на камень или валунную глину.

Никакое разумное представление об огромных размерах этого грандиозного сооружения не может быть получено иначе, как путем сравнения. Если судить от основания каменных опор

до высоты консолей, то она достигает высоты купола собора Святого Петра в Риме и лишь немного не дотягивает до высоты величайшей из египетских пирамид. Стоимость моста указана в размере 3 250 000 фунтов стерлингов, или почти 16 000 000 долларов.

Бруклинский мост.—Имея для своего успешного строительства и обслуживания тот же принцип фундамента, на котором паук строит свою паутину, этот великолепный мост из стальных тросов перекинут через Ист-Ривер между Нью-Йорком и Бруклином, общей длиной 5989 футов, а по длине пролета и стоимости уступает только мосту Грейт-Форт. Он показан на [рис. 229](#), и среди подвесных мостов занимает первое место. Он имеет центральный пролет в 1595½ фута между двумя башнями, над которыми подвешены подвесные тросы, и имеет свободный пролет под ними в 135 футов. Он имеет два боковых пролета по 930 футов каждый между башнями и берегом.

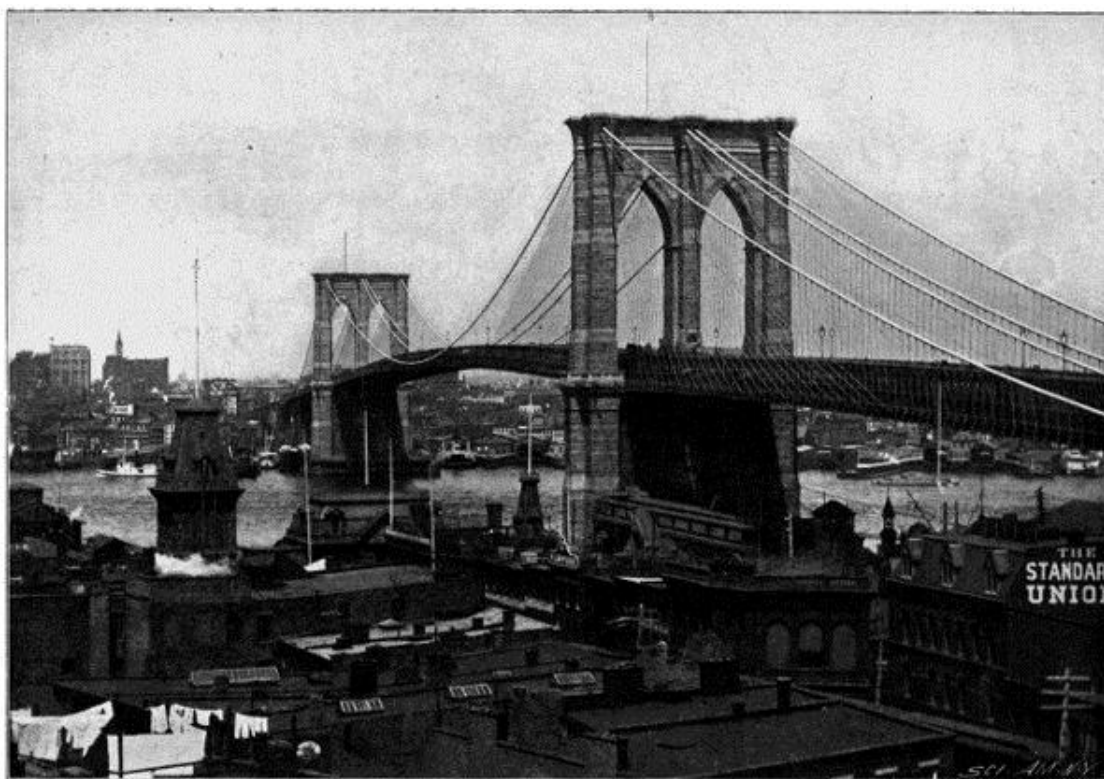


РИС. 229.—БРУКЛИНСКИЙ МОСТ. САМЫЙ ДЛИННЫЙ ПОДВЕСНОЙ МОСТ В МИРЕ. ОБЩАЯ ДЛИНА - 5989 ФУТОВ; ПРОЛЕТ МЕЖДУ БАШНЯМИ - 1595 ФУТОВ 6 ДЮЙМОВ.

Подвесные башни стоят на двух опорах, заложенных в реке на твердой скале на глубине 78 и 45 футов ниже уровня прилива, и они возвышаются на 277 футов над тем же уровнем. Имеются четыре подвесных троса диаметром 15½, каждый из которых состоит из 5282 оцинкованных стальных проволок, расположенных бок о бок, без перекручивания и расположенных группами по 19 нитей, связанных проволокой. Эти тросы имеют углубление в центре большого пролета в 128 футов, опираются на подвижные опоры на вершине башен, обеспечивающие небольшое перемещение тросов из-за растяжения и сжатия, и удерживаются на береговых концах массивными креплениями из каменной кладки. Мост имеет ширину 85 футов и имеет две проезжие части, две железнодорожные ветки и пешеходную дорожку. Он был начат в 1876 году и открыт для движения в 1883 году, а его стоимость составила около 15 000 000 долларов. Он выполняет важную функцию для оживленного мегаполиса и висит в воздухе памятником из стальной проволоки гению Роблингов.

Каменные мосты.—Самый большой и изящный одиночный пролет каменной кладки в Америке и, как считается, самый большой в мире, находится примерно в 9 милях к северо-западу от города Вашингтон. Он известен как Вашингтонский акведук или мост Кают-Джона и показан на [рис. 230](#). Он пересекает небольшой ручей, известный как Кают-Джон-Крик, и несет акведук диаметром 9 футов, который снабжает столицу Страны водой, его верхняя поверхность над водоводом образована в виде прекрасной дороги. Длина сооружения составляет 450 футов. Его пролет составляет 220 футов, высота проезжей части над руслом ручья - 100 футов, а ширина сооружения - 20 футов 4 дюйма. Ген. Монтгомери К. Мейгс был инженером, отвечавшим за его строительство. Строительство было начато в 1857 году и закончено в 1864 году, за исключением парапетных стен проезжей части, которые были добавлены в 1872-3 годах. Его стоимость составила 254 000 долларов. Когда-либо была построена только одна другая каменная арка, равная этой по размерам. Мост Треццо, построенный в четырнадцатом веке над Адд в Северной Италии и впоследствии разрушенный, как говорят, имел пролет в 251 фут, но мост Акведук Вашингтона в Хижине Джона - благородное произведение каменной кладки, и когда стоишь под его величественным изгибом и рассматриваешь правильные ряды каменной кладки, висящие почти на высоте ста футов в воздухе и выступающие более чем на сто футов от набережной с обеих сторон, теряешь из виду принципы арки, и страх, что масса может обрушиться на него, уступает место впечатлению, что природа создала его таким образом. преклонился перед гением человека и приостановил действие закона всемирного тяготения.

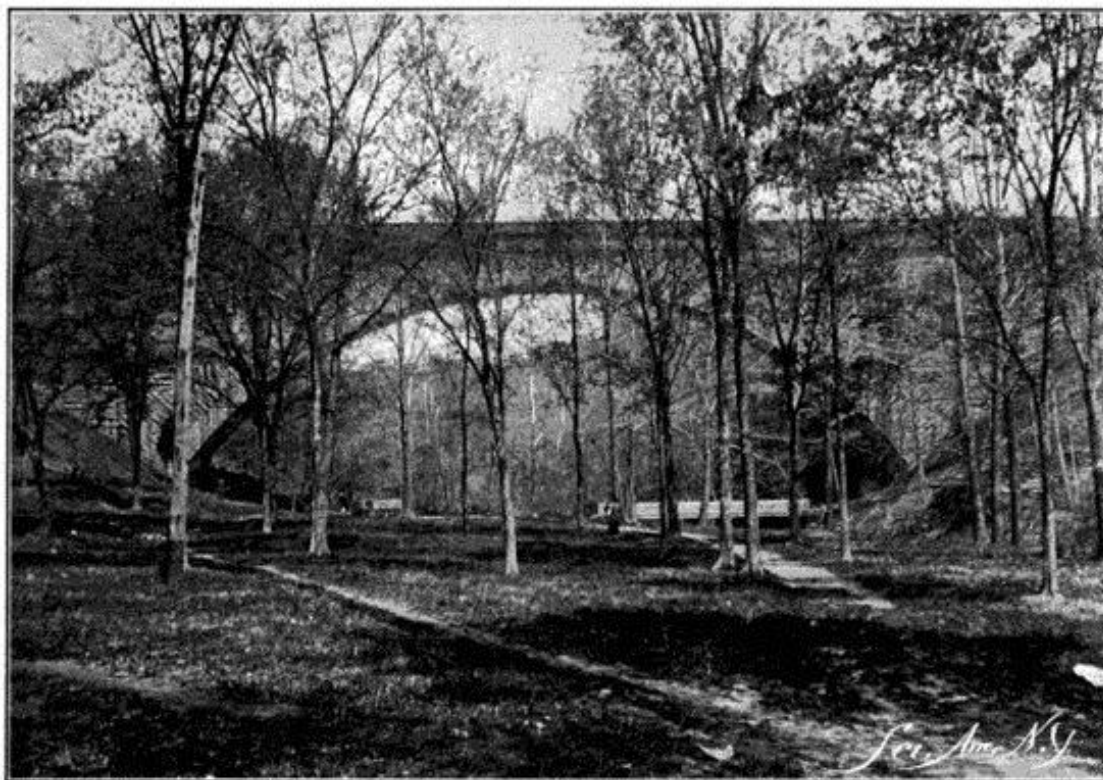


РИС. 230. МОСТ КАЮТ—ДЖОН-БРИДЖ, НЕДАЛЕКО ОТ ВАШИНГТОНА, округ КОЛУМБИЯ, САМАЯ БОЛЬШАЯ КАМЕННАЯ АРКА В МИРЕ. ДЛИНА 450 ФУТОВ; ПРОЛЕТ АРКИ 220 ФУТОВ; ВЫСОТА 100 ФУТОВ.

Среди патентов, выданных на мосты, наиболее важными являются патенты, относящиеся к консольному типу, среди которых можно упомянуть патенты Бендеру, Латробу и Смиту № 141 310 от 29 июля 1873 г.; Eads № 142 378-142 382 от 2 сентября 1873 г. и Clarke № 504 559 от 5 сентября 1893 г.

Кессоны.—Для подводных исследований древний водолазный колокол, который, как говорят, использовался более 2000 лет назад, уступил место водолазной броне, в то время как для более масштабных локальных работ используется пневматический кессон. Последний был изобретен М. Тригером, французским инженером, в 1841 году. Его ранний пример также приведен в британском патенте Кокрейна № 3226 от 1861 года. Он состоит из вертикального цилиндра, разделенного на отсеки, его нижний открытый конец упирается в дно реки. Сжатый воздух, подаваемый в нижний отсек, вытесняет воду обратно, пока люди находятся на работе, при этом промежуточная камера образует воздушный шлюз, через который осуществляется вход в нижнюю рабочую камеру или выход из нее. Пневматические кессоны Eads (патенты № 123,002 от 23 января 1872 г. и 123,685 от 13 февраля 1872 г.) и Flad (патент № 303,830 от 19 августа 1884 г.) являются современными приложениями того же принципа. Проходка стволов в зыбучих песках путем их искусственного замораживания и последующей обработки как твердого материала является оригинальным современным методом, описанным в патентах на Петша, № 300,891, 24 июня 1884 г.; и Смита, № 371,389, 11 октября 1887 г.

Туннели.— Эти похожие на кротов средства коммуникации менее заметны, чем мосты, в силу их подземного характера, но от этого не менее важны. Особенно сложен при строительстве по той причине, что природа почвы или горных пород в значительной степени неизвестна, а также по той причине, что при проведении работ могут возникнуть разломы в горных породах, родники или зыбучие пески в земле; тем не менее требования железных дорог к сокращению расстояния в пути и экономии времени побудили инженера потратить миллионы долларов на прокалывание земли этими огромными подземными ходами.

Туннель Мон-Сени был построен для установления железнодорожного сообщения между Францией и Италией через Альпы. Строительство было начато в 1857 году и, проработав тринадцать лет, было открыто для движения в 1871 году. Этот туннель был проложен вручную, по большей части в твердой породе, и его продвижение до 1862 года было настолько медленным, что, по оценкам, на его строительство потребуется тридцать лет. Его более раннее завершение было связано с внедрением буровых установок, приводимых в действие сжатым воздухом, что утроило скорость продвижения и положило начало новой эпохе во всех операциях по бурению горных пород. Этот туннель был прорублен с обоих концов одновременно, и съемки были настолько точными при установлении совмещения двух проходов через горный массив, что, хотя длина туннеля составляла более 7½ миль, когда два прохода сошлись посередине, между ними существовала разница в уровне всего в один фут. Если вспомнить, что большая часть из 7½ миль туннеля была прорублена в твердой породе путем бурения и взрывных работ, можно оценить масштабность начинания. По завершении строительства туннель имеет длину 8 миль и достаточную ширину для двухпутной железной дороги.

Туннель Сен-Готард - это еще один туннель в Альпах, который включал в себя еще более длинный и глубокий проход через горы, чем туннель Мон-Сени. Длина этого туннеля составляет 9¼ миль, и строительство было начато в 1872 году, в 1880 году были объединены заголовки, а в 1882 году туннель открылся для движения. Несмотря на то, что это было на сегодняшний день самое крупное предприятие, усовершенствование оборудования для бурения горных пород позволило построить его гораздо быстрее и с меньшими затратами.

Арльберг - это еще один альпийский туннель. Его длина составляет 6½ миль, строительство было начато в 1880 году, а движение открыто в 1884 году.

Прокладывание туннелей под реками представляет гораздо больше трудностей, чем прохождение через самые твердые породы. Это связано с притоком воды. Среди успешных туннелей такого рода можно назвать туннели Мерси и Северн в Англии, открытые в 1886 году, и туннель Сент-Клер между Соединенными Штатами и Канадой. Истории заброшенных туннелей Детройта и реки Гудзон являются наглядными примерами трудностей, с которыми приходится сталкиваться при выполнении работ такого рода.

Важным инженерным изобретением для прокладки туннелей в илистом или мягком грунте является так называемый “щит”. Впервые это было использовано инженером Брюнелем при строительстве туннеля через Темзу, которое было начато в 1825 году и открыто как магистраль в 1843 году. Щит в том виде, в каком он используется сейчас, представляет собой что-то вроде цилиндра или втулки размером с туннель, причем втулка, по мере продвижения перед ней земляных работ, выдвигается вперед, действуя одновременно как кольцеобразный резак и защищая рабочих, причем ее продвижение осуществляется мощными гидравлическими домкратами или винтами, которые упираются в завершенную стену туннеля. По мере проведения земляных работ щит выдвигается, и за ним строится участок туннеля, который, в свою очередь, служит опорой для домкратов при дальнейшем продвижении щита.

Это последнее усовершенствование было изобретением покойного Альфреда Э. Бича, из Scientific American, и было защищено им в патенте № 91,071 от 8 июня 1869 г. и использовалось при приводе экспериментального пневматического метро, построенного им под Бродвеем, Нью-Йорк, в 1868-9 годах, а также в туннеле реки Сент-Клер и недостроенном туннеле реки Гудзон и других работах.

Последующие усовершенствования, внесенные в щит Дж. Х. Грейтхедом из Англии и описанные им в патентах США № 360 959 от 12 апреля 1887 г.; и 432 871 от 22 июля 1890 г., значительно повысили ценность и эффективность этого устройства и сделали его одним из ведущих инструментов в строительстве туннелей.

Суэцкий канал.— Говорят, что идея соединить Средиземное и Красное моря рассматривалась еще во времена Геродота, и небольшой канал, по-видимому, был открыт двадцать пять веков назад, но впоследствии был заброшен. В 1847 году этот вопрос снова был взят на серьезное рассмотрение, работа была начата в 1860 году и закончена в 1869 году стоимостью 20 500 000 фунтов стерлингов, или более ста миллионов долларов. Канал начинается в Порт-Саиде на Средиземном море, вид на который с кораблями всех наций и каналом, уходящим вдаль, показан на [рис. 231](#). Канал простирается почти строго на юг до Суэца в Красном море, на расстояние около 100 миль, через бесплодные песчаные пустоши и редкие озера. Первоначально он был сформирован с шириной дна 72 футов, расширяющейся к вершине до 196-328 футов, и глубиной 26 футов, но с тех пор был увеличен в поперечных размерах, чтобы учесть значительное увеличение скорости передвижения.



РИС. 231. ВХОД ПОРТ—САИДА В СУЭЦКИЙ КАНАЛ, ИЗОБРАЖАЮЩИЙ ГАВАНЬ С КОРАБЛЯМИ ВСЕХ НАЦИЙ И КАНАЛ, УХОДЯЩИЙ ВДАЛЬ.

На работах было задействовано шестьдесят больших земснарядов, и извлеченный материал по желобам выгружался на берег. Канал был работой месье Де Лессепса, выдающегося французского инженера, и оказался большим успехом как с инженерной, так и с финансовой точки зрения. Запасы в основном хранятся в Англии, поскольку были куплены у египетского хедива. В 1898 году количество судов, проходящих через канал в течение года, достигло замечательного числа в 3503. Ставка сбора составляет 10 франков (около 2 долларов) за тонну нетто. Валовая вместимость судов, прошедших здесь в 1898 году, составила 12 962 632, чистая - 9 238 603. Общая выручка за год составила 87 906 255 франков (около 17 500 000 долларов), а чистая прибыль - 63 441 987 франков (около 12 500 000 долларов). Океанский лайнер среднего размера платит около 5000 долларов за привилегию проплыть через эту огромную канаву. Корабль адмирала Дьюи "Олимпия", возвращавшийся с Филиппин, заплатил за свой проезд 3516,04 доллара, а "Чикаго" - 3165,95 доллара. Идя другим путем, наше судно снабжения "Александр" заплатило 4107,99 доллара, в то время как "Глейшер" заплатил 5 052,38 доллара. Суда, совершающие переход по каналу, движутся медленно из-за размыва берегов, на это требуется около 22 часов, но сокращение хода судов, идущих на восток и запад, а также экономия жизни, имущества и времени, связанных с тем, чтобы избежать кружного и штормового прохождения вокруг мыса Доброй Надежды, принесли миру неисчислимую пользу.

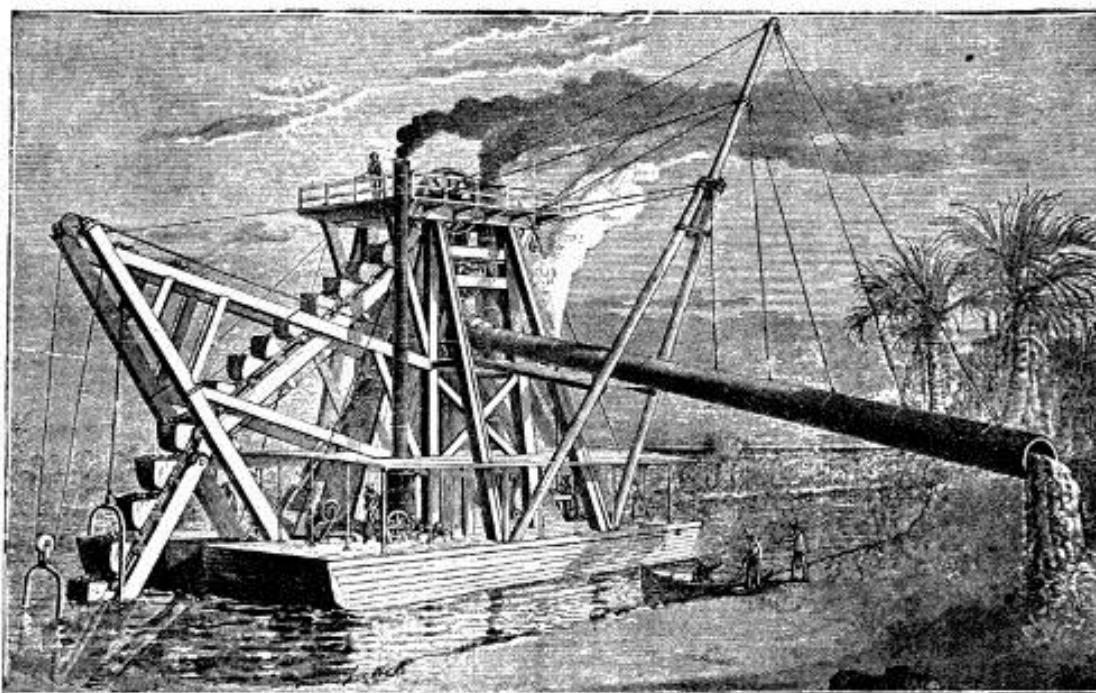


РИС. 232.—ЗЕМСНАРЯД "ГЕРКУЛЕС".

При строительстве каналов и гаваней были значительно усовершенствованы земснаряды. Некоторые из них сделаны из раковин моллюсков, в некоторых используются совок и рычаг, в других - бесконечный ряд ковшей. Пример последнего, используемого на Панамском канале, показан на [рис. 232](#). Еще одной формой, самой современной, если не самой важной, является гидравлический земснаряд, который вращающимися фрезами перемешивает и разрезает ил, а с помощью мощных всасывающих насосов и огромных труб поднимает полужидкую массу и направляет ее в подходящие места сброса. Наиболее известным из последнего типа является гидравлический земснаряд Bowers, защищенный многими патентами, из которых наиболее важными являются № 318,859 и 318,860 от 26 мая 1885 г.; 388,253 от 21 августа 1888 г.; и 484,763 от 18 октября 1892 г.

Для поверхностных земляных работ в твердом грунте канатная дорога Лидгervуд является важным устройством, экономящим трудозатраты. Трос протягивается от двух удаленных вышек, и ковш, хорошо удерживающий тонну земли, перемещается на тележке, движущейся по упомянутому тросу, поднимаясь с одного конца из котлована и сбрасывая с другого конца для заполнения котлована по мере выполнения резки, и все это непрерывно и экономично. Это устройство изготовлено по патенту М. В. Локка, № 295,776, 25 марта 1884 г., и включает в себя множество последующих усовершенствований, запатентованных Миллером, Делани, Нортон и другими. Чикагский дренажный канал - это только что завершенная работа, в ходе которой в основном использовались эти устройства. Этот канал был спроектирован для соединения реки Чикаго с рекой Миссисипи, чтобы направлять сточные воды Чикаго вниз по Миссисипи, а не в озеро Мичиган. Хотя строительство обошлось в 33 000 000 долларов и потребовало семи лет на завершение, трудозатратные канатные дороги значительно удешевили его стоимость и сократили сроки строительства.

Среди ведущих изобретений, относящихся к строительству каналов, можно упомянуть шлюзные ворота для ловли медведей (патенты № 229,682, 236,488 и 552,063) и пневматические подъемные замки Dutton. Последние обеспечивают легкость и быстроту действия благодаря принципу парной балансировки замков и подпадают под действие его патента № 457 528 от 11 августа 1891 года и других более поздних.

Артезианские скважины представляют собой важную отрасль инженерных работ, и названы они так из-за провинции Артуа во Франции, где они используются уже долгое время. Простираясь на несколько тысяч футов в подземные камеры земли, они обеспечили обильный приток воды на поверхность по всему миру, от песков пустыни Сахара до отелей современных городов; они предоставили нефть и газ в невероятных количествах для обеспечения света и тепла и внесли ценный вклад в мировые запасы соли.

Они приводятся в движение возвратно-поступательным движением тяжелого сверла в форме долота внутри железной трубы диаметром более или менее шести дюймов, которая состоит из секций и перемещается вниз по мере опускания реза. Сверло приводится в движение возвратно-поступательное движение с помощью подвешенного троса, прикрепленного к механизмам на буровой вышке, и для того, чтобы нанести удар, подобный удару молотка, по долоту, пара тяжелых железных звеньев, соединенных вместе, как у цепи, и называемых “сверлильным ящиком”, соединяют сверло с тросом. Когда секции звена скользят друг по другу, они соединяются ударом молотка в момент подъема, который отрывает бур от породы, а при движении вниз они соединяются ударом молотка сразу после того, как бур коснется породы, чтобы вбить его в нее. Первый патент Соединенных Штатов на банку для сверления выдан Моррису, № 2243, 4 сентября 1841 года. Когда нефтяная скважина перестает давать воду, ее омолаживают путем “выстрела”, что совершенно противоречит общепринятой концепции продления жизни. Для этого в нижнем конце скважины взрывается динамитный патрон, который разрушает породу и, открывая новые каналы для поступления нефти, возобновляет добычу. В области бурения скважин было сделано много запатентованных изобретений, а открытие каменноугольного топлива в Соединенных Штатах в 1859 году привело к развитию крупной промышленности и накоплению огромных состояний. Объем добычи нефти в Соединенных Штатах в 1896 году составил 60 960 361 баррель, что является самым большим урожаем за всю историю наблюдений. В 1897 году этот объем составлял 60 568 081 баррель.

Приводной колодец имеет меньшее значение, чем артезианская скважина, но находит множество полезных применений. Металлическая труба с перфорированным нижним концом забивается молотками в землю и обеспечивает быстрый и дешевый источник водоснабжения. Это изобретение полковника Дж. Грин в 1861 году, для удовлетворения потребностей своего военного лагеря во время гражданской войны, и был запатентован им 14 января 1868 года под № 73,425.

Скальные буры.—При добыче полезных ископаемых и прокладке туннелей в горных породах скальные буры были инструментом первостепенной важности и полезности. Для сверления с помощью вращательного действия наиболее эффективно алмазное сверло. При этом используются алмазные коронки, которые благодаря своей чрезвычайной твердости быстро прорезают самые тугоплавкие породы. Он был изобретен Германом и запатентован им во Франции 3 июня 1854 года.

Более важным, однако, является перфоратор со сжатым воздухом, в котором поршень насаживает сверло непосредственно на шток и совершает возвратно-поступательное движение. Поршень приводится в действие сжатым воздухом, поочередно подаваемым на его противоположные стороны автоматическим образом с помощью клапанов. Сжатый воздух, подаваемый к буровой установке в туннеле или шахте, не только приводит в действие буровую установку, но и помогает проветривать туннель. Еще в 1849 году Кларк и Мотли в Англии изобрели механическую дрель, а в 1851 году Фаул изобрел аналогичную машину, в которой дрель крепилась непосредственно к поперечной головке поршня. Туннели Хусак и Мон-Сени значительно стимулировали изобретения в этой области, и среди известных

учений этого класса можно назвать учения Берли, Ингерсолла и Сержанта. Дрель Берли была выпущена в 1866 году и защищена патентами № 52 960, 52 961 и 59 960 того же года и 113 850 1871 года, а дрель Ингерсолла - патентами № 112 254 и № 120 279 1871 года.

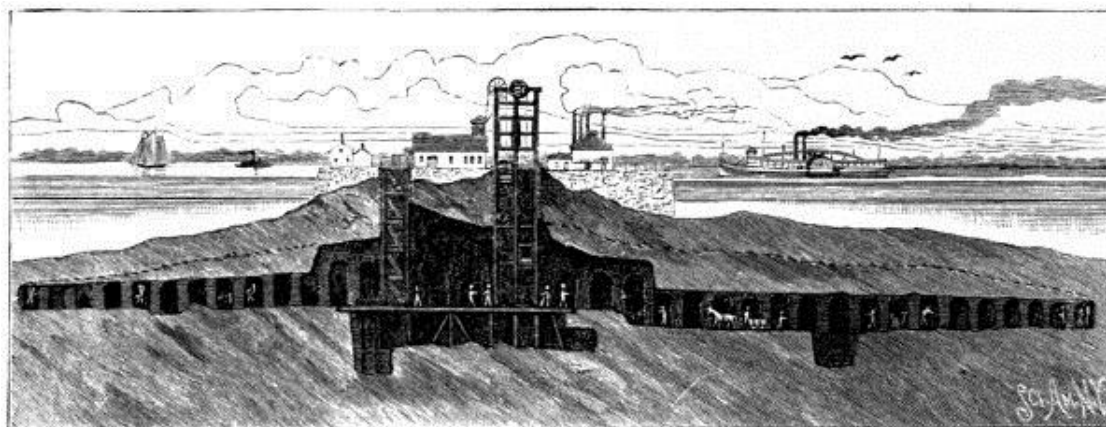


РИС. 233.—ВЗРЫВАНИЕ ЗАЛИВНОЙ ПОРОДЫ.

Взрыв. Открытие нитроглицерина в 1846 году, за которым последовало его удобное коммерческое получение в виде динамита, дало большой толчок взрывному делу. Примечательной как крупнейшая операция подобного рода за столетие является взрыв Флуд-Рока на пути торговли между Нью-Йорком и проливом Лонг-Айленд. Опасный характер этой и других скал в окрестностях давным-давно дал этому каналу многозначительное название Адских врат. Подрыв скал шахтами и галереями показан на [рис. 233](#), и окончательное разрушение того же самого одним взрывом стало кульминацией серии аналогичных операций в этом месте, направленных на обеспечение безопасности судоходства. 10 октября 1885 года 40 000 патронов, содержащих 75 000 фунтов динамита и 240 000 фунтов *каменной кладки*, были одновременно взорваны нажатием кнопки и замыканием электрической цепи. В мгновение ока девять акров цельной скалы были разнесены на куски чудовищной силой, и огромный водяной столб длиной 1400 футов, шириной 800 футов и высотой 200 футов взметнулся в воздух гигантскими фонтанами. Как завершение самого грандиозного инженерного сооружения такого рода, которое когда-либо видел мир, и с впечатляющими особенностями, соответствующими огромным затратам в 1 000 000 долларов, которых стоила эта работа, эта финальная сцена положила конец угрозам Флуд-Рока и стерла с лица земли худшие опасности Адских врат.

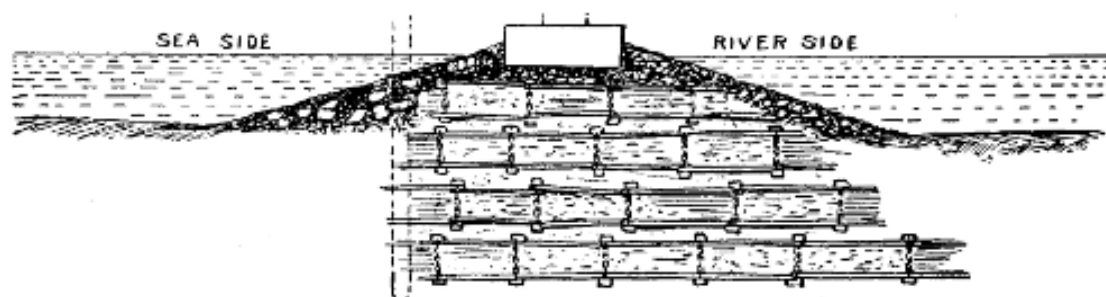


РИС. 234. ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ ПРИЧАЛОВ МИССИСИПИ.

Пристани Миссисипи. Широкая отмель и мелководье в устье Миссисипи создавали такие препятствия для торговли, что в 1872 году это привлекло внимание Конгресса, в результате чего капитаном Дж. Идс, один из знаменитых причалов. Строительство было начато в 1875 году и закончено в 1879 году, и обошлось в 5 250 000 долларов. Полученный канал имел глубину 30 футов и ширину 200 футов. Его строительство включало в себя сооружение

поперек барной стойки и выходящих в Мексиканский залив двух длинных параллельных насыпей, называемых пристанями. Это было достигнуто путем опускания матрасов из ивовых ветвей, связанных вместе и утяжеленных камнем. Они были уложены в четыре слоя и при погружении в воду и опирании на дно были покрыты слоем рыхлого камня, который, в свою очередь, был перекрыт перекрытием из бетонных блоков, как видно в поперечном разрезе на [рис. 234](#). Эти причалы так концентрировали поток воды в узком канале, что его увеличенная скорость вымывала грязь и ил и углубляла канал. Масштабность работы можно измерить количеством материала, использованного при ее строительстве, который включал 6 000 000 кубических ярдов ивовых матрасов, 1 000 000 кубических ярдов камня, 13 000 000 футов пиломатериалов и 8 000 000 кубических ярдов бетона. Матрасы были уложены на дно шириной от 35 до 50 футов, ширина которого была значительно увеличена за счет наложенного слоя камня, а причалы простирались на $2\frac{1}{4}$ мили в море. Об их влиянии на торговлю свидетельствует тот факт, что до их строительства ежегодный экспорт зерна из Нового Орлеана составлял менее полумиллиона бушелей, а в 1880 году, через год после их завершения, он был увеличен до 14 000 000 бушелей.



РИС. 235.ВНУТРЕННЯЯ КОНСТРУКЦИЯ СОВРЕМЕННОГО СТАЛЬНОГО ЗДАНИЯ.

Высокие здания.—Отличительной чертой современной архитектуры является невероятно высокое здание со стальным каркасом, известное как “небоскреб”. Растущая стоимость городских участков впервые привела к вертикальному расширению зданий до большего количества этажей, а необходимость сделать их огнеупорными в сочетании с желанием избежать потери внутреннего пространства из-за толстых стен у основания вызвала спрос на другой стиль архитектуры. Для решения этой задачи стальной каркас соединен болтами в единую конструкцию, все полы держатся на стальном каркасе, а наружные каменные стены относительно тонкие и выдерживают только собственный вес. На [рис. 235](#) показан пример внутренней структуры такого здания. Вертикальные колонны возводятся на очень прочном фундаменте, и к ним на уровнях пола крепятся болтами горизонтальные двутавровые балки и прогоны, удерживаемые стяжками, между которыми двутавровые балки укладывают полую огнеупорную плитку для образования пола. Внешние каменные стены построены вокруг

каркасного каркаса, как показано на [рис. 236](#), а детали соединений элементов перекрытия приведены на [рис. 237](#).

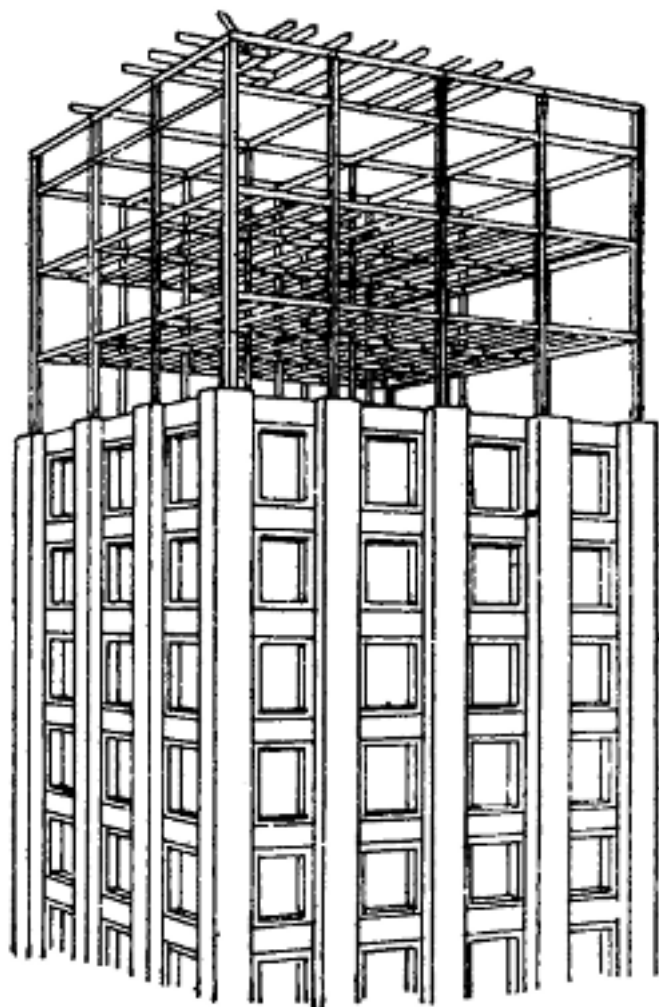


РИС. 236. ОГРАЖДЕНИЕ СТАЛЬНОГО КАРКАСА КАМЕННОЙ КЛАДКОЙ.

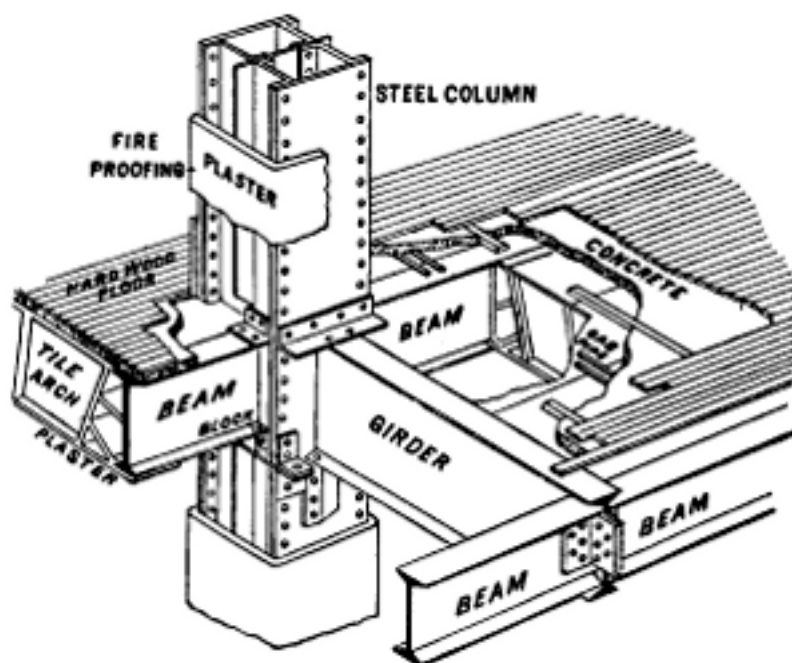


РИС. 237.—ДЕТАЛИ ВНУТРЕННЕЙ КОНСТРУКЦИИ.

Строительство железных зданий началось примерно в середине века. В 1845 году Питер Купер построил крупнейший на то время прокатный стан в Соединенных Штатах для производства железнодорожного железа, и на этом заводе впервые были прокатаны кованые балки для огнеупорных зданий. В здании Института Купера в Нью-Йорке в 1857 году он был первым, кто использовал такие балки с кирпичными арками для поддержки полов. Объединение металлических конструкций в единый каркас для снятия веса боковых стен с перекрытий, однако, является сравнительно недавней разработкой, и это настолько увеличило высоту современного офисного здания, что оно производит впечатление скорее обелиска, чем жилого помещения. Сейсмостойкий стальной дворец для наследного принца Японии - одно из современных применений стали в архитектуре. Он строится американскими инженерами и обойдется в 3 000 000 долларов.

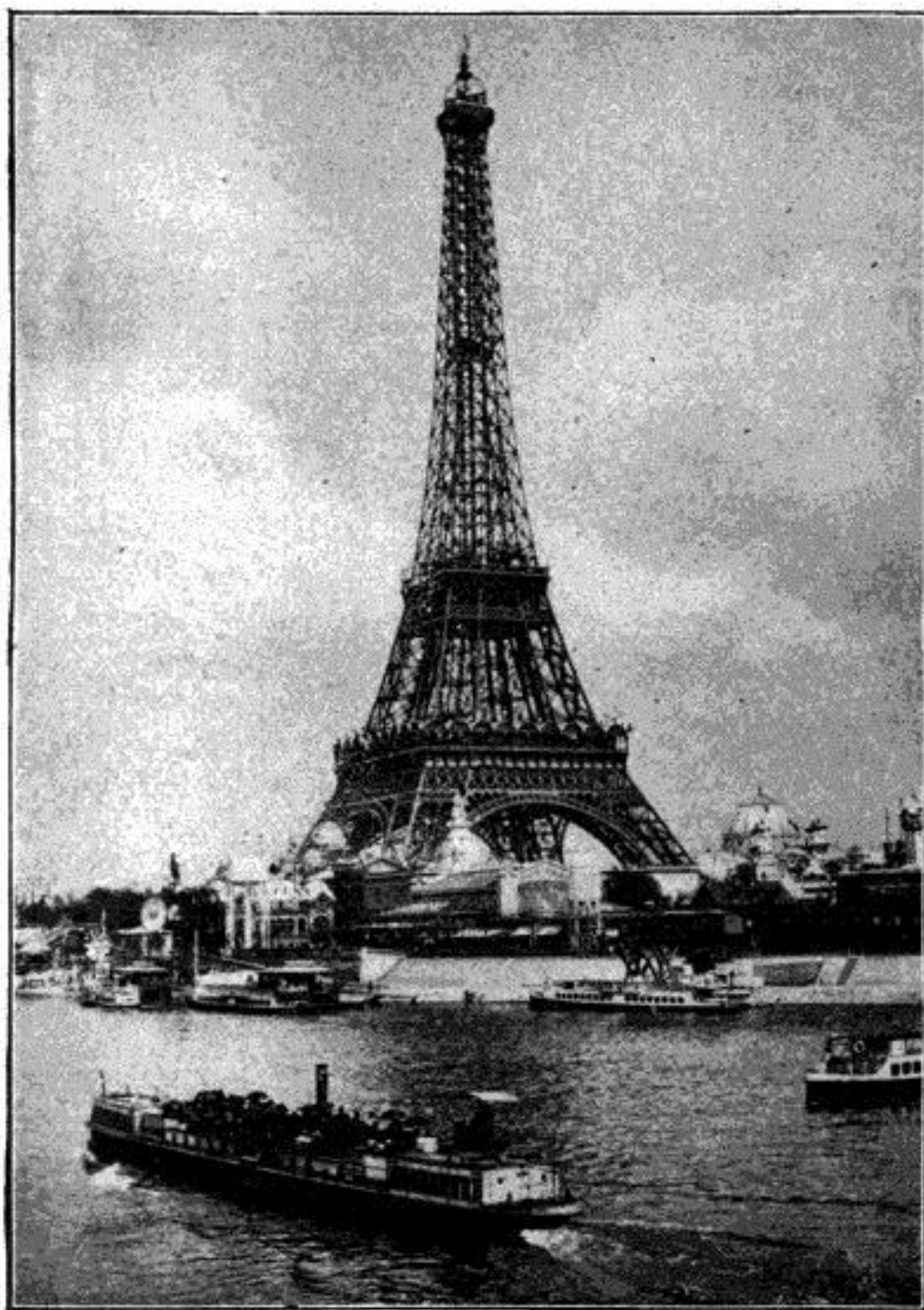


РИС. 238.— ЭЙФЕЛЕВА БАШНЯ. ВЫСОТА 984 ФУТА. САМОЕ ВЫСОКОЕ СООРУЖЕНИЕ В МИРЕ.

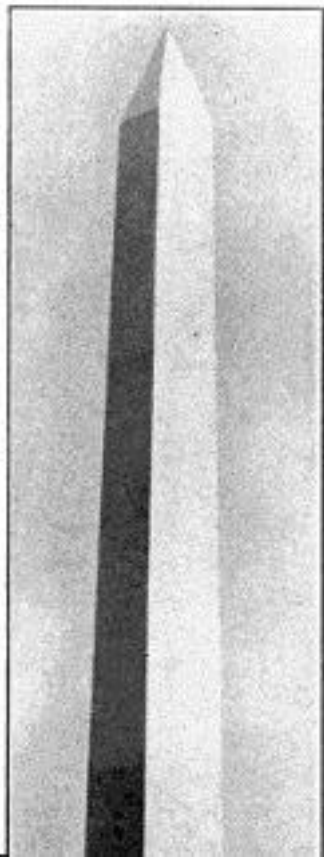


РИС. 239.— ПАМЯТНИК ВАШИНГТОНУ. РОСТ 555 ФУТОВ, 5½ ДЮЙМА. САМОЕ ВЫСОКОЕ КАМЕННОЕ СООРУЖЕНИЕ В МИРЕ.

Эйфелева башня.— Самая величественная среди высотных сооружений мира и знаменательная, поскольку указывает на возможности строительства из железа, Эйфелева башня Парижской выставки 1889 года стала выдающимся достижением в мире машиностроения. Это видно на [рис. 238](#). Его высота составляет 984 фута, ширина фундамента - 410 футов, а опорное основание состоит из четырех независимых решетчатых опор. На самом верху была построена научная лаборатория, увенчанная фонарем с мощным электрическим освещением. Общий вес железа в конструкции составляет около 7000 тонн,

при этом вес одних только заклепок составляет 450 тонн, а общее их количество - 2 500 000. Уровень первого этажа отмечен жирным фризом, на панелях которого, по всем четырем сторонам, гигантскими золотыми буквами были начертаны имена знаменитых французов века. На вершину башни можно было подняться по лестницам, состоящим из 1793 ступеней, и с помощью гидравлических лифтов, работающих в четыре этапа. Стоимость этого сооружения составила почти 1 000 000 долларов.

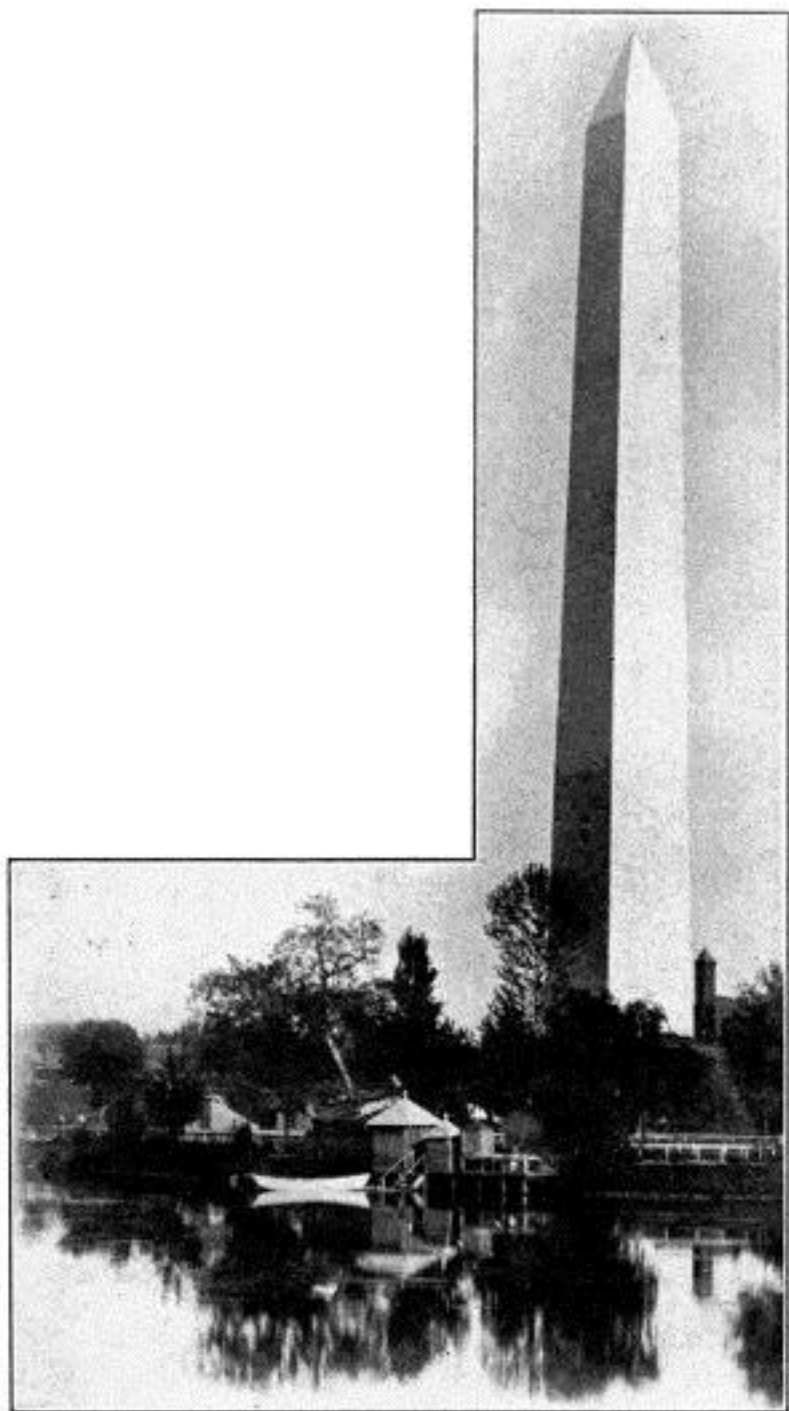


РИС. 239.— ПАМЯТНИК ВАШИНГТОНУ. РОСТ 555 ФУТОВ, 5½ ДЮЙМА. САМОЕ ВЫСОКОЕ КАМЕННОЕ СООРУЖЕНИЕ В МИРЕ.

Памятник Вашингтону.— Следующий по высоте после Эйфелевой башни и фактически являющийся самым высоким каменным сооружением в мире, этот благородный обелиск своей простотой, смелостью и солидностью вызывает восхищение каждого посетителя и удовлетворяет гордость каждого патриота. Он показан на [рис. 239](#) и имеет высоту 555 футов 5½ дюйма, площадь 55 квадратных футов у основания и 34 квадратных фута наверху. Стены имеют толщину 15 футов у основания и 18 дюймов наверху, а на вершину можно подняться по внутренней винтовой лестнице и центральному лифту. На высоте 504 фута стены пронизаны иллюминаторами, из которых открывается великолепный вид на столицу и окрестности. Вершина увенчана алюминиевой крышкой с надписью *Laus Deo*. Фундамент из камня и цемента имеет глубину 36 футов и площадь 126 квадратных футов, а общая стоимость памятника составила 1 300 000 долларов. Краеугольный камень был заложен в 1848 году. В 1855 году работы были прекращены на высоте 152 фута из-за нехватки средств. В 1878 году они были возобновлены за счет ассигнований Конгресса и завершены и освящены в 1885 году под руководством полковника Дж. Томас Л. Кейси из Инженерного корпуса Соединенных Штатов.

Здание Капитолия. Представляющее сердце великой Американской Республики и возвышающееся над ее столицей, это величественное здание, показанное на [рис. 240](#), представляет собой архитектурную поэму. Массивный, симметричный и гармоничный, его высшая точка достигает 307½ футов над площадью на востоке. Его длина составляет 751 фут 4 дюйма, ширина - 350 футов, а стены самого здания занимают 3½ акра. Центр здания венчает внушительный железный купол, увенчанный фонарем, а над ним - бронзовая статуя Свободы высотой 19 футов 6 дюймов и весом 14 985 фунтов, последняя была установлена на месте 2 декабря 1863 года. Диаметр купола у основания составляет 135 футов 5 дюймов, а открытое пространство ротонды внутри - 96 футов в диаметре и 180 футов в высоту.

Краеугольный камень первоначального здания был заложен Вашингтоном в 1793 году. Первая сессия Конгресса состоялась здесь в 1800 году, когда здание было еще недостроено. Первоначальное здание было закончено в 1811 году. В 1814 году оно было частично сожжено англичанами. В 1815 году была начата реконструкция, которая завершилась в 1827 году. В 1850 году Конгресс принял закон, разрешающий расширение Капитолия, в результате чего были построены северное и южное крыла, в которых находятся нынешняя палата Сената и зал Палаты представителей. Краеугольные камни пристройки были заложены президентом Филмором в 1851 году, Дэниел Вебстер был оратором по этому случаю, а крылья были закончены в 1867 году. С этого времени красивые пристройки в виде мраморных террас на западном фасаде значительно увеличили красоту и кажущиеся размеры здания.



РИС. 240. — КАПИТОЛИЙ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ. ДЛИНА $751\frac{1}{3}$ FEET; WIDTH, 350 FEET; HEIGHT, $307\frac{1}{2}$ FEET; BUILDING COVERS $3\frac{1}{2}$ АКРОВ.

Невозможно дать что-либо похожее на адекватный обзор инженерных изобретений и достижений Девятнадцатого века в одной главе, и были упомянуты только наиболее заслуживающие внимания. Современная жизнь мира, однако, изобилует изобретательными приемами инженера и хитроумными инструментами, изобретенными им для осуществления своих планов. Было выдано около 1000 патентов на мосты, около 2500 - на землеройные устройства и около 1500 - на гидротехнику. В горнодобывающей промышленности за предохранительной лампой сэра Хамфри Дэви в 1815 году последовали штамповочные станки, буровые вышки, подъемно-опускные устройства, а в последнее время - гидравлические горнорудные устройства, с помощью которых поток воды под высоким давлением подмывает горный склон. Были разработаны, построены и использованы устройства для погрузки и разгрузки, пневматические конвейеры, большие системы орошения, маяки, волнорезы, забиватели свай, сухие доки, судовые железные дороги, дорожное оборудование, пожарные лестницы, противопожарные здания, водонапорные башни и фильтровальные установки. Многие гигантские проекты, уже начатые, все еще ожидают успешного завершения, среди которых можно назвать осушение Зюйдер-Зее, Сибирской железной дороги, Панамского и Никарагуанского каналов, Симплонского туннеля, нового моста через Ист-Ривер и скоростного транспортного туннеля под Нью-Йорком; в то время как мост или туннель через Ла-Манш, судоходный канал для Франции, соединяющий Бискайский залив со Средиземным морем, туннель под Гибралтарским проливом и судоходный канал, соединяющий Великие озера с Мексиканским заливом, входят в число возможных достижений, которые бросают вызов инженерам Двадцатого века.

ГЛАВА XXVIII.

Обработка древесины.

Ранние станки сэра Сэмюэля Бентама—Эволюция пилы—Циркулярная пила—Удар молотком с натяжением—Подача пара на каретку лесопильного стана—Распиловка на четверть—Ленточная пила—Строгальные станки—Рубанок Woodworth—Станок Woodbury для снятия давления—Универсальный станок по дереву—Токарный станок Blanchard—Долбежные станки—Специальные деревообрабатывающие станки.

Находясь в современном доме, окруженном красивой и художественной мебелью, установленной в удобных и недорогих домах, человек не осознает контраста, который жизнь современного среднестатистического гражданина представляет с жизнью его прадеда в том, что касается назначения его жилища. Сто лет назад большинство жилищ среднего и беднейшего классов были построены грубо, из обшитых вагонкой досок и балок, тщательно обтесанных широким топором, а крыша была покрыта расколотой черепицей. Грубые и неуклюжие двери, окна и жалюзи были сделаны на простейшей утилитарной основе, а скудный запас грубой мебели ручной работы не вполне удовлетворял простые потребности дома. Сегодня почти каждый коттедж имеет красивую лепную отделку, филенчатые двери, каминные полки с красивой резьбой и точеные балясины, и все это обставлено по незначительной цене, а искусство настолько придало эстетическую ценность мебели и другим полезным вещам из дерева, что красивые, художественные и со вкусом оформленные дома больше не принадлежат богатым, ими могут наслаждаться все. Это великое изменение было вызвано появлением лесопилки, строгального станка, долбежных и расточных станков, а также токарного станка.

Выдающимся в области деревообрабатывающего оборудования и достойным называться отцом этого искусства является имя генерала Дж. Сэр Сэмюэл Бентам из Англии, чьи изобретения в последнее десятилетие Восемнадцатого века легли в основу современного искусства деревообработки.

Пила была великим пионером в области деревообрабатывающего оборудования, а циркулярная пила в девятнадцатом веке была наиболее представительным типом. Продвигаясь по окраинам цивилизации, его сверкающий и, по-видимому, неподвижный диск, наполненный скрытой, но потрясающей энергией, и поющий веселую мелодию на полянах, превратил деревья в доходные дома, леса - в места для каминов и изменил облик земли, а результаты его работы измеряются только необъятностью лесов, которые он вырубил. Установить дату выпуска первой циркулярной пилы невозможно, поскольку вращательное режущее действие восходит к древним токарным станкам. Самое раннее описание циркулярной пилы содержится в британском патенте Миллеру № 1152 от 1777 года. Однако только в девятнадцатом веке она получила широкое применение, и к этому периоду относится ее великая работа. Предыдущие пилы были прямыми, с возвратно-поступательным движением. Старая шахтная пила - это самая ранняя форма, и со временем люди были заменены машинами, чтобы сформировать пилу “мули”, а человека в шахте заменил механический “горняк”, что объясняет этимологию этого слова. С помощью пилы “мулей” бревно удерживалось за каждый конец, и каждый конец попеременно сдвигался для нового разреза. Первая разработка была основана на этой форме пилы, и для повышения ее эффективности пилы были расположены группами, чтобы за один проход бревна делать несколько надрезов. Этот тип особенно использовался в Европе, но при подъеме работа не выполнялась, и, следовательно, половина времени была потеряна. Эти и другие трудности привели, в конце концов, к внедрению кругового типа, непрерывная резка и высокая

скорость которого экономили много времени и давали много других преимуществ. Показательный пример циркулярной пилы приведен на [рис. 241](#).

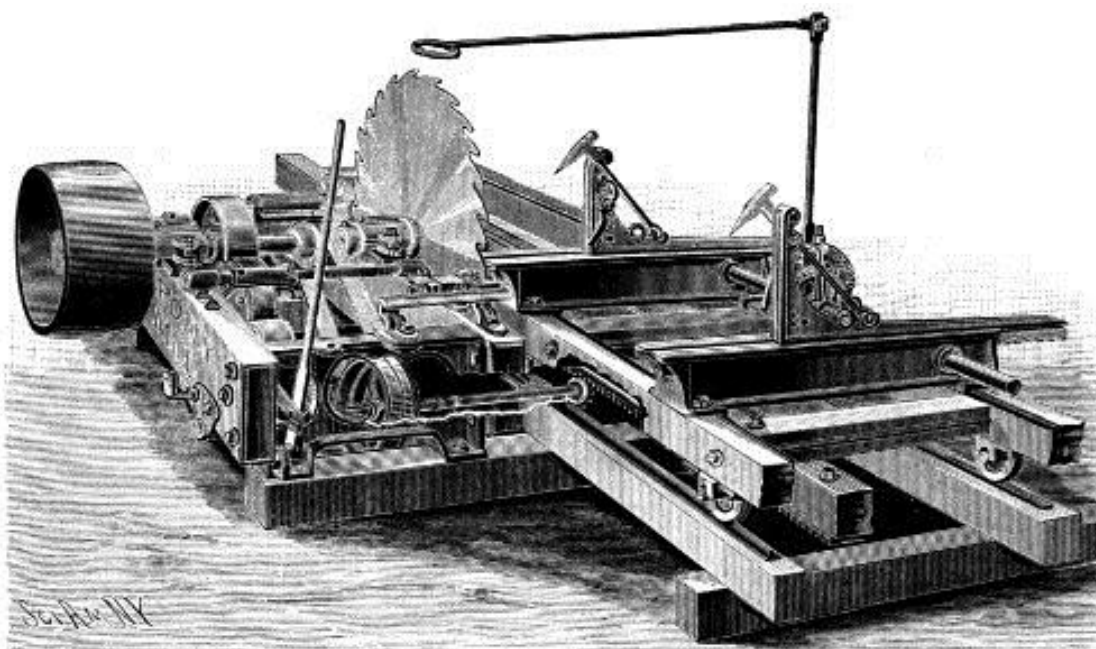


РИС. 241. ПЕРЕНОСНАЯ ЦИРКУЛЯРНАЯ ПИЛА.

Однако с увеличением диаметра и окружной скорости циркулярной пилы возникла серьезная трудность. Пила нагревалась бы по периферии, и расширение ее ободной части без соответствующего расширения центральной части привело бы к тому, что пила треснула бы и разлетелась на куски под действием огромной центробежной силы. Эта трудность обусловлена тем, что известно как *“забивание до растяжения”*, т.е., пилу забивают до постепенно увеличивающегося состояния сжатия от обода к центру, вызывая, таким образом, начальное расширение или растекание молекул металла центральных частей пилы, которое накапливается в виде упругой расширяющей силы, которая приспособляется к растяжению, вызванному расширением обода, и предотвращает неравномерную и разрушительную деформацию из-за расширения обода от большого тепла трения при прохождении через бревно.

Установленный на переносной раме, этот станок выполнял свою огромную работу по обработке бревен в лесах Америки, и в течение многих лет этот тип лесопилки господствовал, и с его помощью был выполнен огромный объем работ. Среди полезных принадлежностей были приспособления для установки колен, удерживающих бревно, в положение для нового распила, токарные станки для поворота бревна для изменения плоскости распила и механизм подачи реечной передачи, с помощью которого каретка пилы перемещалась вперед-назад. Вслед за подачей реечной передачи последовала подача каната, при которой канат, намотанный на барабан, протягивался на его противоположных концах через шкивы и обратно к противоположным концам каретки, которая, таким образом, перемещалась взад и вперед за счет движения барабана вперед или назад.

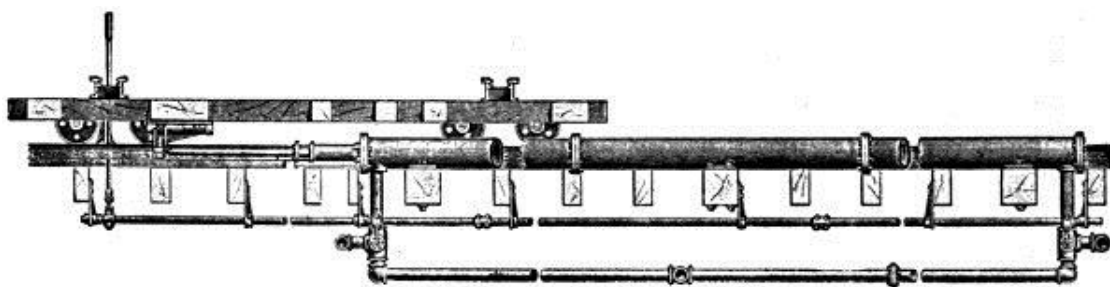


РИС. 242.—ТЕЛЕЖКА ЛЕСОПИЛЬНОГО ЗАВОДА С ПАРОВОЙ ПОДАЧЕЙ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ.

Однако самым большим достижением на лесопильных заводах за последние годы стала подача пара, при которой очень длинный паровой цилиндр был снабжен поршнем, длинный шток которого был непосредственно прикреплен к каретке пилы, и последняя перемещалась взад и вперед за счет попеременной подачи пара к противоположным сторонам поршня. Этот тип подачи, также известный как *ружейная* подача из-за сходства длинного цилиндра со стволом ружья, был изобретен около двадцати пяти лет назад Де Виттом К. Прескоттом и защищен его патентом № 174 004 от 22 февраля 1876 г., более поздние усовершенствования были показаны в его патенте № 360 972 от 12 апреля 1887 г. Ценность подачи пара заключалась в повышении скорости и эффективности пилы за счет ускорения перемещения ее каретки, с помощью которой из бревна средней длины выпиливалось до шести досок в минуту. Пример современной системы подачи пара для лесопильных вагонов показан на [рис. 242](#). С современным развитием техники простота и быстрота воздействия пара позволили рекомендовать его для использования практически во всех работах лесопильного завода, а прямое применение паровых поршней, работающих в цилиндрах, использовалось для накалывания, пинка, переворачивания и перекачивания бревен, подъема заготовки, снятия досок и т.д.

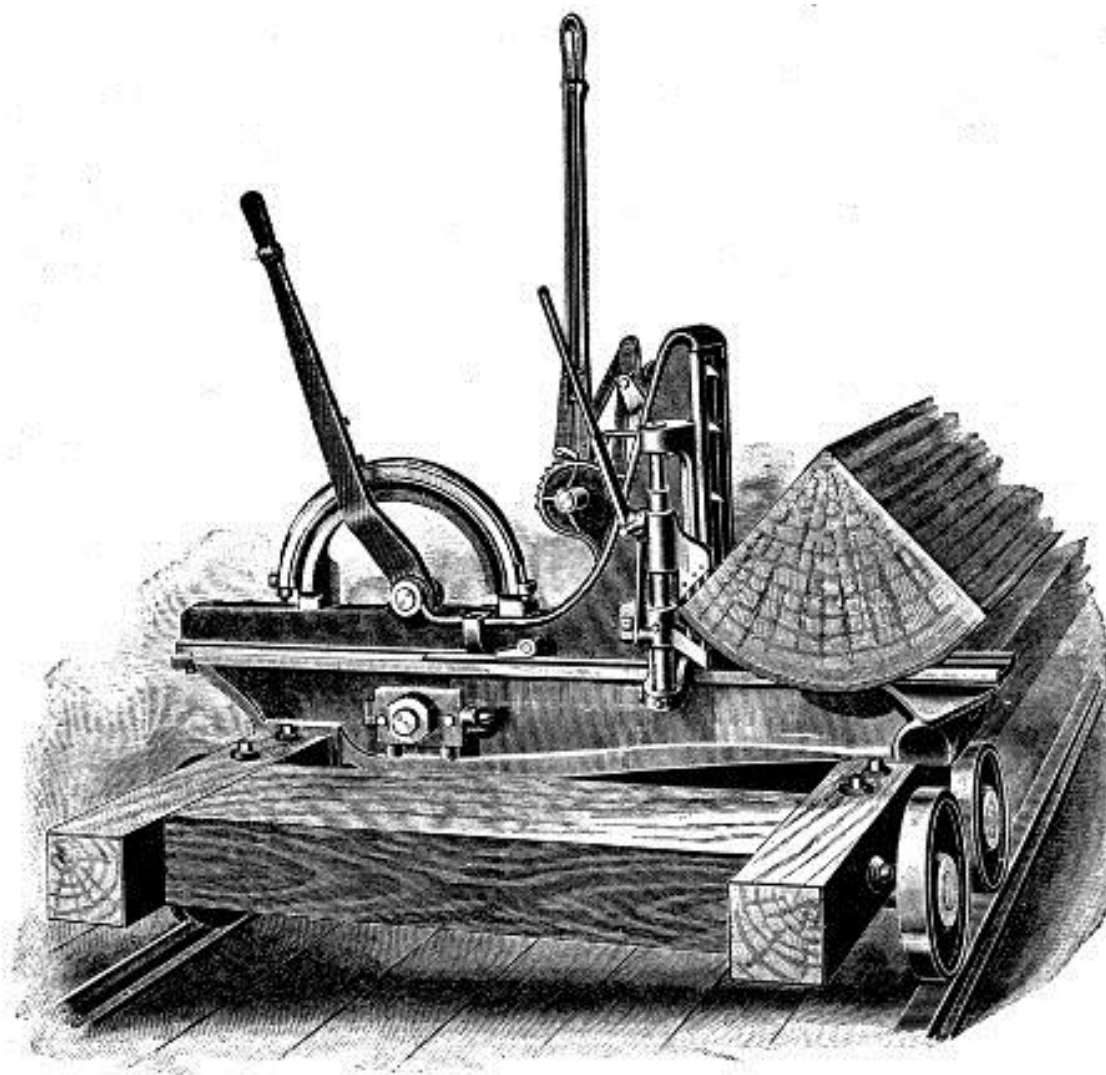


РИС. 243. СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ И УДЕРЖАНИЯ БРЕВНА ПРИ РАСПИЛИВАНИИ НА ЧЕТВЕРТИ.

Красиво отделанная мебель из четвертичного дуба всегда доставляла удовольствие и возбуждала любопытство людей, неосведомленных о том, как достигается этот результат. На [рис. 243](#) показан метод распиливания для получения этого эффекта. Бревно просто делится в продольном направлении на четыре четверти, и затем четверти разрезаются вертикальной плоскостью пилы под косым углом к пропиливаемым сторонам, что придает поверхности досок своеобразные вкрапления или участки зернистости древесины, которыми так восхищаются при отделке и полировке.

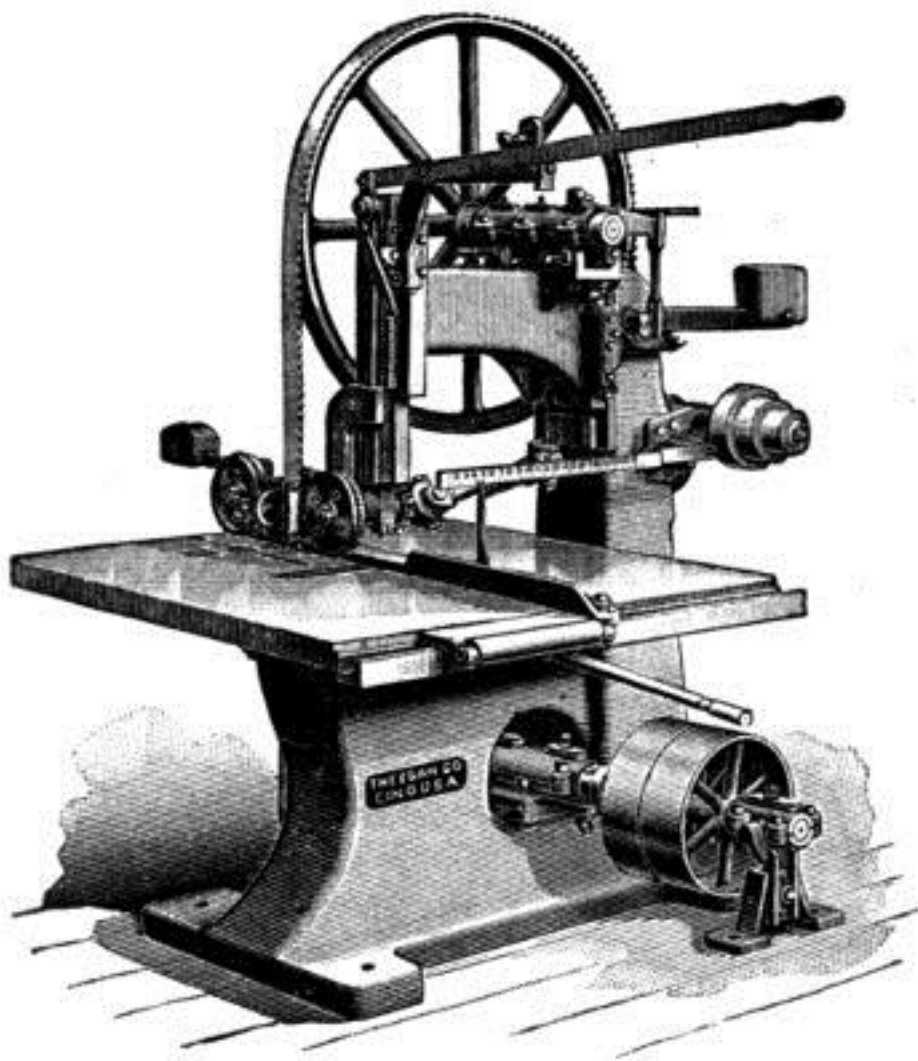


РИС. 244. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛЕНТОЧНОПИЛЬНАЯ МАШИНА.

The *Ленточнопильный станок* представляет собой бесконечную стальную ленту с зубьями вдоль одного края, которая непрерывно вращается вокруг верхнего и нижнего шкивов, при этом ее зубчатая кромка обращена к пиломатериалу, подлежащему распилу, как показано на [рис. 244](#), который представляет собой разновидность ленточной пилы, изготовленной компанией J. A. Fay & Egan Company из Цинциннати. Форма ленточной пилы была описана еще в 1808 году в британском патенте № 3105 компании Newberry. 25 марта 1834 года Этьенноту был выдан патент Франции на ленточную пилу под номером 3397. Первый патент Соединенных Штатов на ленточную пилу был выдан Б. Баркер, 6 января 1836 года, но это продолжалось в течение последней четверти девятнадцатого века, чтобы придать ленточной пиле известность в деревообрабатывающих станках. То, что в более ранний период он не нашел широкого применения, было связано с трудностями, возникавшими при надежном и равномерном соединении концов ленты. В течение многих лет единственные ленточнопильные станки, пользующиеся умеренным успехом, производились во Франции, но опытные механики настолько освоили проблему, что в последние годы ленточнопильные станки вышли на первое место в деревообрабатывающем машиностроении. Сегодня он используется в различных размерах - от тонкой нити, используемой для спиральной распиловки, размером не больше детской ленточки, до огромного стального ремня диаметром 50 футов и шириной 12 дюймов, перемещающегося по шкивам диаметром 8 футов, совершающего 500 оборотов в минуту, и прокладывающего себе путь через бревна, слишком большие для любой циркулярной пилы, со скоростью почти две мили в минуту.

Современная форма такой пилы показана на [рис. 245](#). Патенты Прескотта № 368,731 и 369,881 от 1887 года; 416,012 от 1889 года и 472,586 и 478,817 от 1892 года представляют собой некоторые из важных разработок в области ленточной пилы.

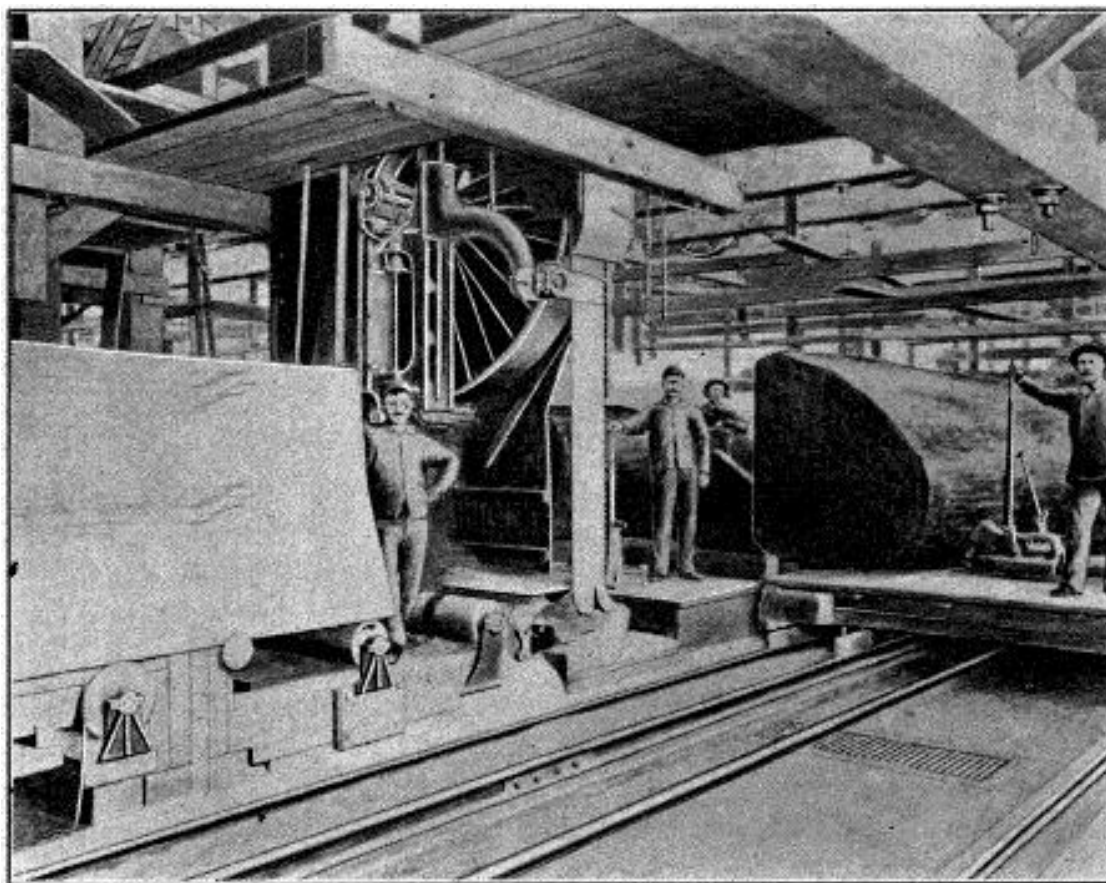


РИС. 245.—СОВРЕМЕННАЯ ЛЕНТОЧНАЯ ПИЛА ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ.

Когда ленточная пила используется для распиливания бревен, обратное движение каретки, если бы на срезанной поверхности бревна были какие-либо зазубрины, могло бы привести к тому, что эти зазубрины ударятся о гладкий край ленточной пилы, исказят и, возможно, сломают ее. Чтобы избежать этого, пильная каретка снабжена боковой регулировкой при обратном перемещении, называемой “смещением”, так что бревно возвращается для нового пропила, не соприкасаясь с пилой. Примеры такого смещения можно найти в патентах Гауэна, № 383,460, 29 мая 1888 г., и № 401,945, 23 апреля 1889 г., и Хинкли, № 368,669, 23 августа 1887 г. Однако современная форма ленточной пилы имеет зубья на обоих краях, что не требует механизма смещения, но позволяет выполнять резку в обоих направлениях. Пример такого оборудования, известного как телескопическая ленточная мельница, производится компанией Edward P. Allis Company из Милуоки.

Пила, которая строгает, а также режет, показана в патентах Дугласа № 431,510 от 1 июля 1890 г. и 542,630 от 16 июля 1895 г. Паровой механизм для приведения в действие коленей показан в патенте Уилкина, № 317,256, 5 мая 1885 года. Средства для распиливания бревен на четверти в обоих направлениях движения показаны в патенте Грея № 550,825 от 3 декабря 1895 года. Средства для управления токарными станками и погрузчиками бревен указаны в патентах Hill, № 496,938, 9 мая 1893 г.; № 466,682, 5 января 1892 г.; № 526,624, 25 сентября 1894 г., и Kelly, № 497,098, 9 мая 1893 г. Циркулярная пила с самоохлаждением указана в патенте Дженкса № 193,004 от 10 июля 1877 г.; станки для распиливания гальки указаны в

патентах О'Коннора № 358,474 от 1 марта 1887 г. и № 292,347 от 22 января 1884 г. и Перкинса № 380,346 от 3 апреля 1888 г.; а средства для нарезания шпона по спирали и разделения его на готовые бруски показаны в патенте Хейна № 509,534 от 28 ноября 1893 г.

Строгальные станки.—В то время как пила играет начальную роль в превращении необработанных бревен в пиломатериалы, именно строгальному станку обязаны усовершенствования деревообработки. Быстро вращающаяся режущая головка уменьшает неравномерную толщину пиломатериалов до точного размера и одновременно придает им прекрасную гладкую поверхность. Строгальный станок имеет различные формы для различного использования. Когда фрезы прямые и расположены горизонтально, это простой *строгальный станок*. Когда фрезы короткие и расположены для работы по краю доски, они известны как *кромкорезы*; когда края вырезаются в виде выступов и канавок, это называется *машиной для подбора формы*; а когда фрезы имеют изогнутый орнаментальный контур, это известно как *формовочная машина*, и используется для вырезания орнаментального контура для отделки дома и различных декоративных целей.

Строгальный станок был одним из многих деревообрабатывающих приспособлений, изобретенных генералом Бентамом. Его первая машина, британский патент № 1838 от 1791 года, была машиной с возвратно-поступательным движением, но в своем британском патенте № 1951 от 1793 года он описал вращающуюся форму наряду с большим разнообразием других деревообрабатывающих станков.

Строгальный станок Браммы, британский патент № 2652 от 1802 года, был о первом строгальном станке девятнадцатого века. Он известен как поперечный строгальный станок, при этом фрезы находятся на нижней поверхности горизонтального диска, который прикреплен к вертикальному вращающемуся валу и нависает над проходящей под ним доской, при этом фрезы вращаются в плоскости, параллельной верхней поверхности доски. Строгальный станок фирмы Muir из Глазго, британский патент № 5502 от 1827 года, был разработан для изготовления досок для настила полов и представлял собой значительный прогресс в данной области.

С увеличением лесных массивов Америки, быстрым ростом молодой республики и изобретательным духом ее новой цивилизации ведущая деятельность в области деревообрабатывающего оборудования была во второй четверти девятнадцатого века передана Соединенным Штатам, и последовал феноменальный рост этого искусства. Заметным среди первых патентов на строгальный станок в Соединенных Штатах был патент, выданный Уильяму Вудворту 27 декабря 1828 года. Это в целом охватывало комбинацию режущих цилиндров и роликов для прижатия досок к режущим цилиндрам, а также средств для прокручивания язычков и канавок за одну операцию. Вращающийся режущий цилиндр использовался Бентамом тридцать пять лет назад, а ролики для подачи пиломатериалов к дисковому пилам были описаны в британском патенте Хэммонда № 3459 от 1811 года, но Вудворт не использовал свои ролики для подачи, поскольку для этого были предусмотрены реечная передача, но его ролики взаимодействовали с строгальным цилиндром, или режущей головкой, удерживая доску от стремления режущей головки притянуть доску к себе. Вудворту был выдан патент на эти две функции в сочетании, который был переиздан 8 июля 1845 года, дважды продлевался и в течение двадцати восьми лет с момента его первой выдачи обеспечивал монополию в этой области, поскольку он охватывал комбинацию двух необходимых элементов каждого практического строгального станка.

Вслед за патентом Вудворта последовало множество незначительных улучшений, среди которых были патенты Вудбери, действовавшие на протяжении третьей четверти

девятнадцатого века, и заметным среди которых является патент Дж. П. Вудбери № 138,462 от 20 апреля 1873 г., широко охватывающий вращающуюся режущую головку в сочетании с податливой прижимной планкой для удержания доски от подъема режущей головки.

В современном строгальном оборудовании кульминация полезности достигается в так называемом *универсальном станке по дереву*. Это универсальный инструмент для выполнения любых работ на строгальном станке. Он строгает плоские, формованные, ребристые поверхности; он пилит как с отрывом, так и поперечным срезом; он вырезает язычки и канавки; делает скругления, фаски, клинья, пазы и шипы и является универсальным станком в цехе.

На [рис. 246](#) показана хорошо известная форма строгального станка. Его работа заключается в выравнивании поверхности досок и вырезании по краям выступов и канавок, которые требуются для настила пола. Эта машина строгает доски шириной до 24 дюймов и толщиной до 6 дюймов, а также шпунтует и нарезает пазы шириной до 14 дюймов.

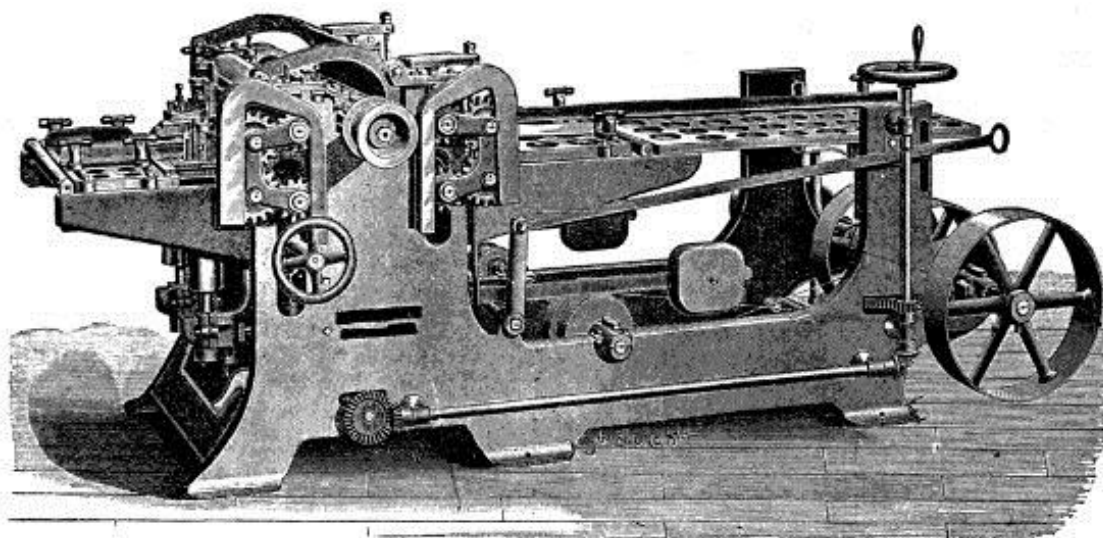


РИС. 246.—24-ДЮЙМОВАЯ ОДИНАРНАЯ ПЛОСКОРЕЗНАЯ МАШИНА И ПОДРАВНИВАТЕЛЬ.

Токарная обработка по дереву.—К этому древнему искусству Бланшар добавил в 1819 году свое очень оригинальное и важное усовершенствование для обработки неправильных форм. Ранее предпринималось несколько попыток нерегулярного точения, но в искусстве, как правило, точились только круглые формы. Благодаря усовершенствованию Бланшара, запатентованному 20 января 1820 года, любую неправильную форму, такую как подметка для обуви, ружейный приклад, рукоятка топора, колесные спицы и т.д., можно было плавно и быстро обточить и придать ей любую требуемую форму. На обычном токарном станке заготовка вращается быстро, а режущий инструмент удерживается неподвижно или только медленно перемещается в руке. В токарном станке Бланшара заготовка подвешивается на качающейся раме и поворачивается очень медленно, чтобы задействовать разные стороны в процессе резки, а режущий инструмент выполнен в виде быстро вращающегося диска, на который при колебании качающейся рамы проецируется заготовка, чтобы учесть неровности формы. Чтобы выполнять это автоматически, шаблон или модель изделия, подлежащего точению, также подвешивали на поворотную раму и заставляли медленно вращаться и прижиматься к шаблонному колесу, которое, воздействуя на поворотную раму, несущую работу, заставляло ее продвигаться к режущему диску или отступать от него точно пропорционально контуру модели, и, таким образом, заставляло вращающиеся фрезы

разрезать блок, когда он вращается синхронно с моделью, до формы, точно соответствующей указанной модели.

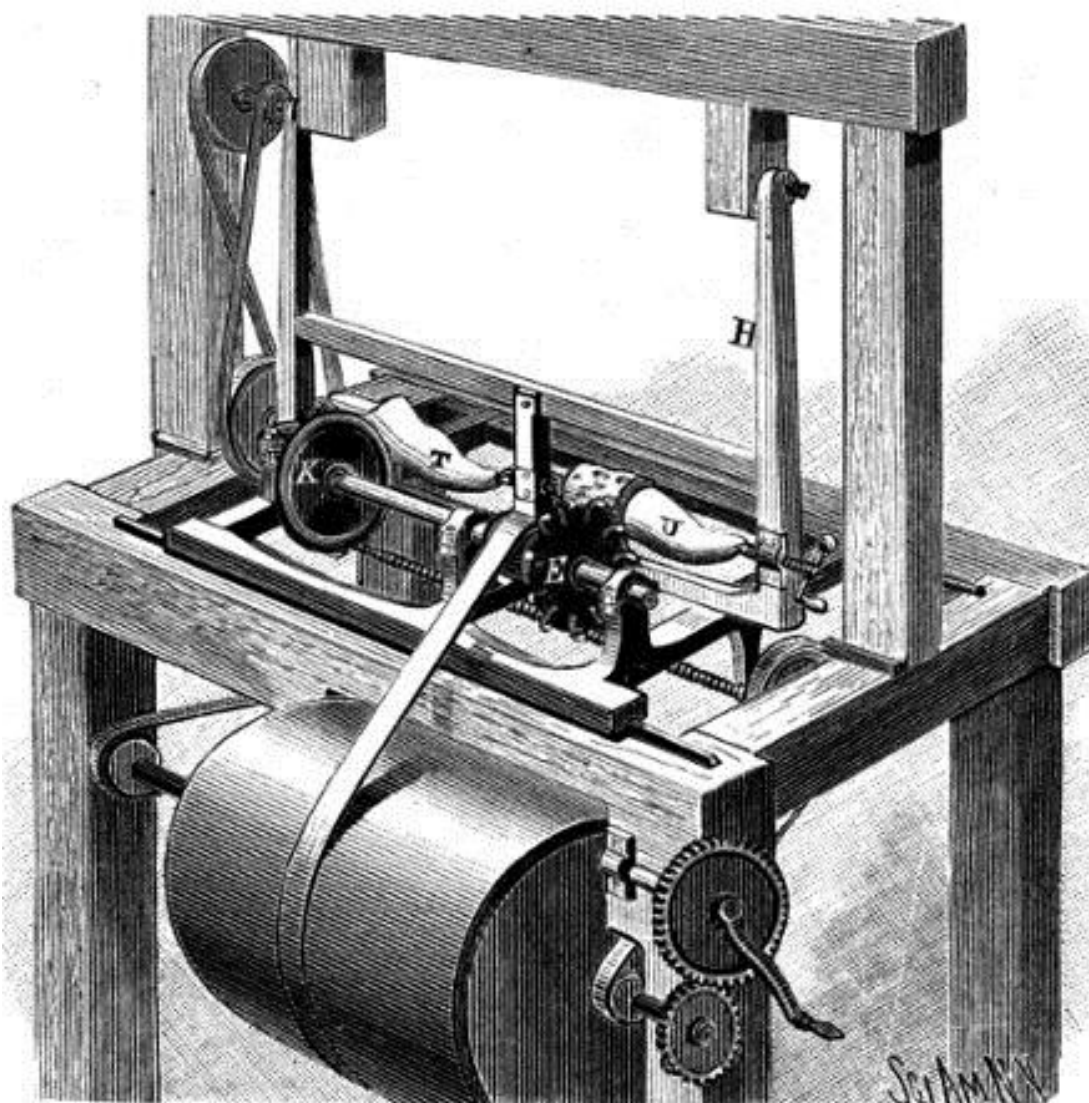


РИС. 247. ТОКАРНЫЙ СТАНОК БЛАНШАРА.

На [рис. 247](#) показан вид токарного станка Бланшара в перспективе, запатентованный 20 января 1820 года. Н - это качающаяся рама, на которой установлена модель T shoe last, и черновой блок U, частично переделанный в shoe last. Скользящая рама, подаваемая горизонтально винтом, несет на себе шаблонный круг К, который упирается в шаблон Т, и вращающийся резак Е, воздействующий на черновой блок U. Вращающийся дисковый резак Е приводится во вращение шкивом и ремнем от барабана, который выполнен достаточно длинным, чтобы выдерживать перемещение рамы. Шаблон Т и блок U продвигаются вперед до соприкосновения соответственно с шаблонным кругом К и фрезой Е за счет качания рамы Н, и по мере того, как шаблон Т и блок U медленно вращаются, перемещение Т относительно К воздействует на раму Н и регулирует продвижение U относительно Е, в результате чего грубый блок U обрезается до формы, идентичной форме шаблона Т.

Среди современных разработок в этой области можно упомянуть патенты Кимбалла № 471,006 от 15 марта 1892 г. и № 498,170 от 23 мая 1893 г., в последнем показаны оригинальные средства, с помощью которых можно переворачивать колодки одинаковой

длины, но разной ширины. Токарный станок многоугольной формы показан в патенте Мерритта, № 504,812, 12 сентября 1893 г.; многозаходный токарный станок в патентах Олби, № 429,297, 3 июня 1890 г., и Арама, № 550,401, 26 ноября 1895 г.; трубчатый токарный станок в патенте Ленхарта, № 355,540, 4 января 1887 г.; и токарный станок для спиральной резки в патенте Макинтоша, № 396,283, 15 января 1889 г.

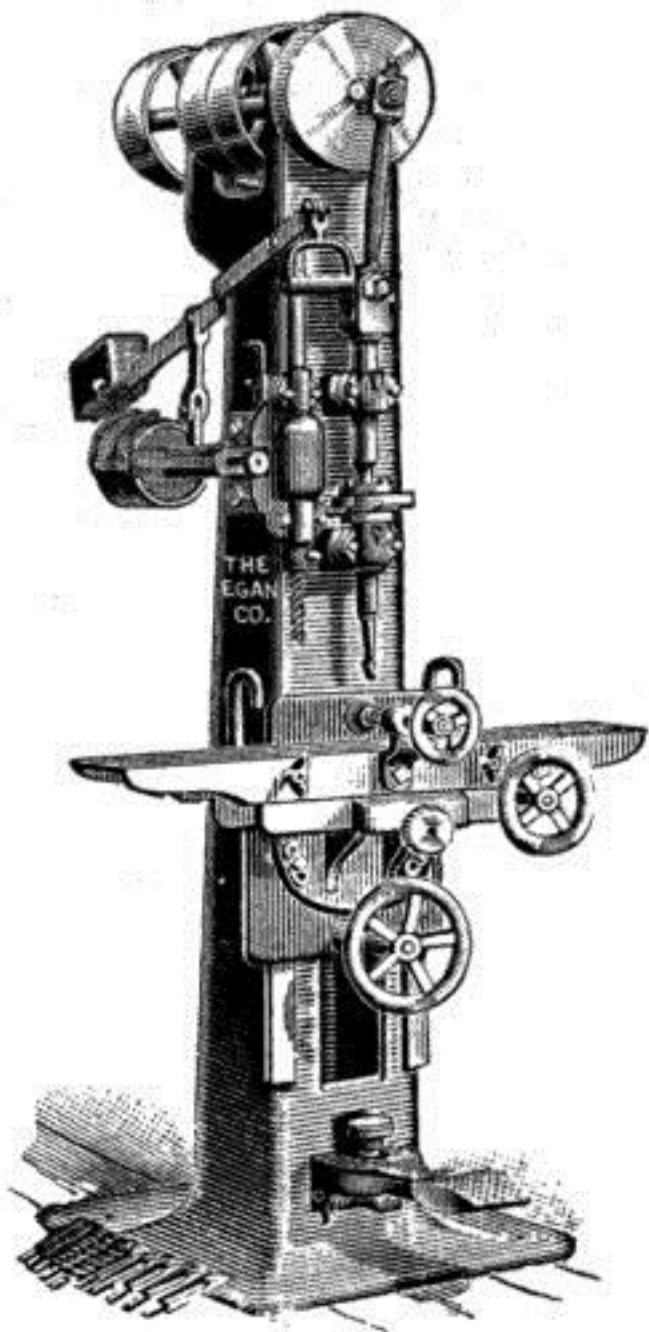


РИС. 248.МОРТИЗИРУЮЩАЯ МАШИНА.

Штамповочные машины оказали важное влияние на производство деталей для соединения перекладин в дверях, створках и жалюзи, а также на изготовление мебели. Станок Fay & Egan показан на [рис. 248](#). Самодействующий станок для резки был одним из многочисленных ранних разработок Ген. Бентам занимался деревообрабатывающими машинами и был описан в его британском патенте № 1951 от 1793 года, причем некоторые из них были изготовлены им для британского адмиралтейства. Мортировочная машина Брюнеля для изготовления корабельных блоков ' еще одна ранняя форма, описанная в британском

патенте № 2478 от 1801 года. Как представляющий новые направления в этой области техники, можно упомянуть машину для долбежки с бесконечной цепью, показанную в патенте Дугласа № 379 566 от 20 марта 1888 г., а патенты на переиздание № 10 655 от 27 октября 1885 г. Оппенгеймеру и № 461 666 от 20 октября 1891 г. Чарльтону являются примерами долбежных шнеков.

Специальные деревообрабатывающие станки.— Их было огромное количество и разнообразие. Как только изделие становится широко используемым, создается машина для его автоматической обработки. Действительно, машины для дешевой обработки изделий во многих случаях проложили путь к массовому использованию изделия из-за крайней дешевизны его производства.

Среди различных автоматических машин для изготовления специальных изделий можно упомянуть машины для изготовления прищепок, выемки деревянных поддонов, заострения шпажек, заготовок для коробок в виде ласточкиных хвостов, вырезания карманов на створках, вырезания и упаковки зубочисток, изготовления спичек, боксерских спичек, дублирования резьбы, вырезания заглушек, вырезания пробок, изготовления палочек для зонтиков, изготовления щеточных блоков, сверления ножек стульев, шуруповертов, машин для забивания коробок гвоздями, изготовления коробок для сигар, забивания корзин гвоздями, заготовок для монтажных коробок, наклеивания планок, склеивания коробок, склеивания рамок из шифера, изготовления виниров, вставные пазы, обшивка молотков для пианино, изготовление шестов и бочек, изготовление корзин для фруктов и т.д.

В каком-либо кратком обзоре невозможно дать правильное представление о масштабах деревообрабатывающей промышленности в Соединенных Штатах. По оценкам Патентного ведомства, на деревообрабатывающие станки было выдано около 8000 патентов. Кроме того, имеется около 5000 патентов в отдельном классе распиловки древесины, примерно столько же на деревообрабатывающие инструменты, и они, наряду с другими запатентованными изобретениями в области токарной обработки дерева, бондарного дела или изготовления бочек, колесостроения и других второстепенных категорий, дают некоторое представление о деятельности в этой великой области промышленности.

Экспорт древесины и изделий из дерева из Соединенных Штатов в 1899 году составил 41 489 526 долларов, из которых 15 031 176 долларов пришлось на готовые доски, 4 107 350 долларов на бочки, шесты и головки и 3 571 375 долларов на домашнюю мебель, но это лишь незначительная часть, поскольку в процветающей стране с обилием древесины и бережливой и амбициозной нацией домостроителей домашнее потребление было неисчислимым.

ГЛАВА XXIX.

Обработка металлов.

Первые чугунолитейные печи—Работы лорда Дадли, Абрахама Дарби и Генри Корта—Горячее дутье Нильсона—Великие доменные печи современности—Печь для пудлинга—Бессемеровская сталь и конвертор—Мартеновская сталь—Регенеративная печь Siemens—Процесс Сименса-Мартина—Броневой лист—Изготовление подков—Винты и специальные машины—Электросварка, Отжиг и отпуск—Нанесение металлических покрытий—Металлическая основа—Машины для изготовления колючей проволоки—Изготовление

гвоздей, булавок и т.д.—Производство дрови—Сплавы—Производство алюминия и металлургия более редких металлов—Цианидный процесс—Электрический концентратор.

Уберите железо и сталь из ресурсов современной жизни, и вся ткань цивилизации распадется. Железная дорога, паровая машина и пароход, динамо-машина и электродвигатель, телеграф и телефон, всевозможные сельскохозяйственные орудия, мельницы, прядильные машины и ткацкие станки, линкоры и огнестрельное оружие, печи и топки, печатный станок и всевозможные инструменты — все без исключения были бы лишены своего основного материала, без которого они не могут существовать. Пар и электричество могут быть сердцем и душой жизни мира, но железо - это его великая основа. Король среди металлов, он дал название нынешнему циклу как “Железный век”, а Девятнадцатый век увенчал его такими утонченными формами и наделил такими полезными атрибутами и таким великолепием состояния, что его мощь в организованных механизмах для эффективного обслуживания достигла всех функций и достоинств человеческих способностей — за исключением мышления.

Грубый дар природы на склоне горы, он, однако, оставался размокшей массой до тех пор, пока не был извлечен, очищен и придан форме человеческим гением. Поддавшись волшебному прикосновению изобретения, он был отлит в формах для изготовления пушек, мельниц, лемехов для плугов и десяти тысяч изделий; из него вытянули проволоку любой тонкости и длины для изготовления тросов для огромных подвесных мостов; из него сделали рельсы, которые пересекают континенты; листы, которыми покрывают наши крыши; и гвозди, скрепляющие наши дома. Он был придан мягкости, которая придает его природе восприимчивость к воздействию магнетизма, и был закален в сталь для изготовления меча и режущего инструмента. От тончайшего волоса часовой пружины до массивной брони линкора — они находят бесконечное применение и являются самым долговечным подарком природы человеку - обильным, дешевым и долговечным.

Металлургия - древнее искусство, а обработка золота, серебра и меди восходит к началу истории. Будучи найдены в состоянии сравнительной чистоты и нуждаясь лишь в незначительной доработке, они были, по этой причине, первыми металлами, изготовленными для удовлетворения потребностей человека. Железо, несколько более тугоплавкое, появилось позже, но оно также имеет раннюю историю и упоминается в Ветхом Завете Библии (Бытие iv., 22), в котором упоминается Тубал Каин как мастер по изготовлению меди и железа. Железная кровать Ога, царя Башана, является еще одним упоминанием. То, что она была известна египтянам и грекам по крайней мере за 1000 год до нашей эры, кажется достаточно достоверным. Ассирийцы также были знакомы с железом, что четко установлено исследованиями г-на Лейарда, чьи материалы для Британского музея железных изделий из руин Ниневии включают пилы, кирки, молотки и ножи из железа, которые, как полагают, датируются не позднее 880 г. до н.э.

Железная руда обычно встречается в форме оксида (гематита), и ее восстановление до металлической формы заключается в вытеснении кислорода, которое осуществляется путем смешивания углерода в той или иной форме с рудой и нагревания смеси на высокой температуре посредством дутья. Углерод соединяется с кислородом и образует углекислый газ, который выделяется, в то время как металлическое железо плавится и вытекает на дне печи, а при сборе в корытообразные формы называется чугуном.

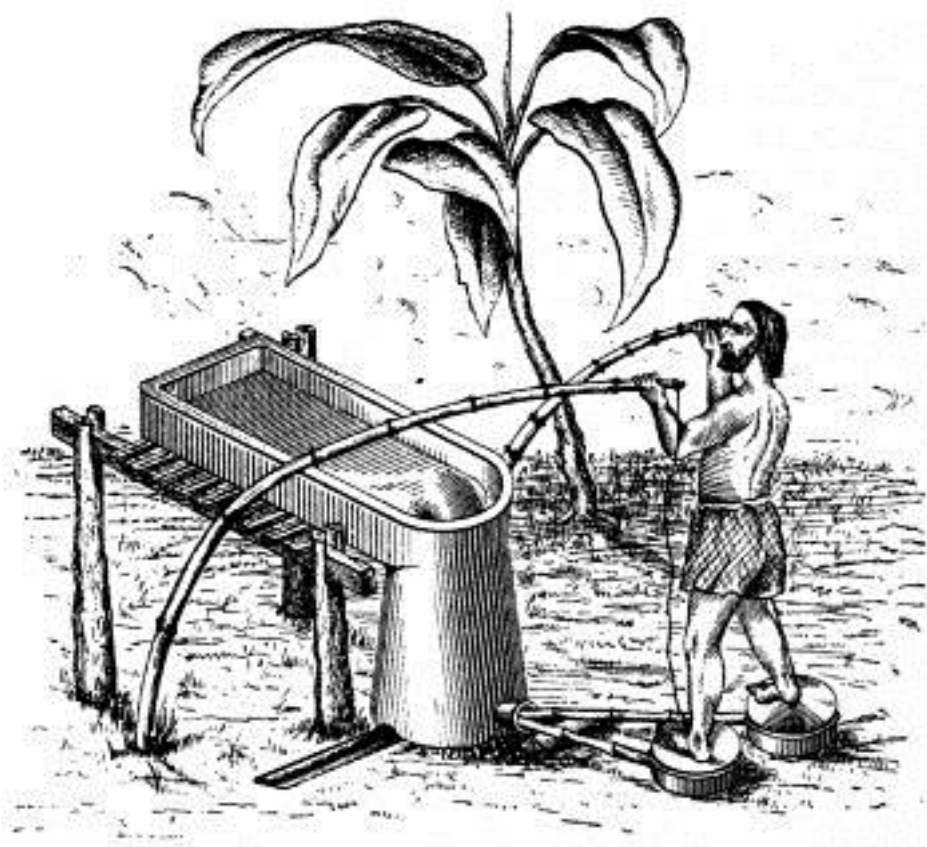


РИС. 249. ПРИМИТИВНАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ПЕЧЬ ИНДОСТАНА.

Первые чугунные печи были известны как *воздушные печи* и не имели принудительной тяги. Первым важным этапом в производстве чугуна была принудительная выдувка. Ранняя форма доменной печи показана на [рис. 249](#), который представляет собой чугуноплавильную печь колов, племени чугуноплавильщиков в Нижней Бенгалии и Ориссе. Наклонный поддон заканчивается своим нижним концом в ограждении печи. Когда древесный уголь в печи хорошо разгорелся, руда и древесный уголь, находящиеся на поддоне, поочередно сгребаются в печь. Воздуходувки представляют собой два ящика, соединенных с печью бамбуковыми трубами и снабженных кожуховыми крышками, которые попеременно опускаются ножками и поднимаются шнурами от пружинных опор. Каждое кожаное покрытие имеет отверстие посередине, которое закрывается пяткой рабочего, когда на него переносится вес человека, и остается открытым при отводе ноги, когда покрытие поднимается. Пятки рабочего, попеременно приподнятые, образуют попеременно действующие клапаны, а кожный покров, когда он нажат, действует как мехи. Расплавленный металл опускается в резервуар в нижней части печи, а шлак или примеси стекают выше уровня резервуара сбоку от печи.

Великое современное искусство обработки железа восходит к британскому патенту лорда Дадли № 18 от 1621 года, в котором говорится о “тайне, искусстве, способах и средствах выплавки чугуна и превращения его в литые изделия или казенники из морского угля или питткоала в печах с мехами такого же качества, какие до сих пор изготавливались из древесного угля”.

Следующим важным шагом после доменной печи была замена угля коксом для восстановления руды, которая была введена Абрахамом Дарби около 1750 года.

Иллюстрация современного доменного цеха приведена на [рис. 250](#). А - печь, в которой железная руда и топливо расположены чередующимися слоями. Дутье горячим воздухом поступает через трубы *t* внизу, называемые фурмами. Когда газ выходит через отверстие *b* в верхней части, он сначала очищается от пыли в отстойнике и мойке В, а затем проходит по трубе С в регенераторы D D D, где производится нагрев поступающего воздуха. Газ, смешанный с небольшим количеством воздуха, сгорает в регенераторах и, раскалив кирпичную массу внутри регенераторов докрасна, выходит по подземному проходу в дымоход справа. Когда кирпичи достаточно нагреются в одном из регенераторов, газ из него отключают и направляют в другой регенератор, а свежий воздух из трубы Н пропускают через кирпичи нагретого регенератора, и нагретый воздух выходит из трубы F наверху, а оттуда в трубу G и фурмы *t*, чтобы стимулировать химические реакции в доменной печи.

В более ранних доменных печах выделялось огромное количество тепла, которое тратилось впустую. Использование этого тепла привлекло внимание Оберто во Франции в 1810-14 годах; Тига в Англии (британский патент № 6211 от 1832 года); Бадда (британский патент № 10,475 от 1845 года) и других. Чтобы дать возможность использовать выходящие горячие газы для нагрева регенераторов горячего дутья, в настоящее время используется загрузочное устройство, как показано на [рис. 250](#), в котором подача руды и топлива регулируется большим коническим клапаном, а газы вытесняются в точке *b* и утилизируются.

Среди крупнейших доменных печей в мире можно упомянуть австрийскую Alpine Montan Gesellschaft, концерну которой принадлежат тридцать две печи. Говорят, что это самое большое количество, принадлежащее какому-либо одному концерну в мире, но большинство из них небольшого размера и работают на угольном чугуна. Однако печи Соединенных Штатов отличаются наибольшей производительностью, и ведущими из них являются:

	Количество печей.	Годовая производительность в тоннах.
Carnegie Steel Co.	17	2 200 000
Federal Steel Co.	19	1 900 000
Tennessee Coal and Iron Co.	20	1 307 000
National Steel Co.	12	1 205 000

В настоящее время годовой объем производства чугуна в Соединенных Штатах составляет около десяти миллионов тонн, из которых эти четыре компании производят примерно половину.

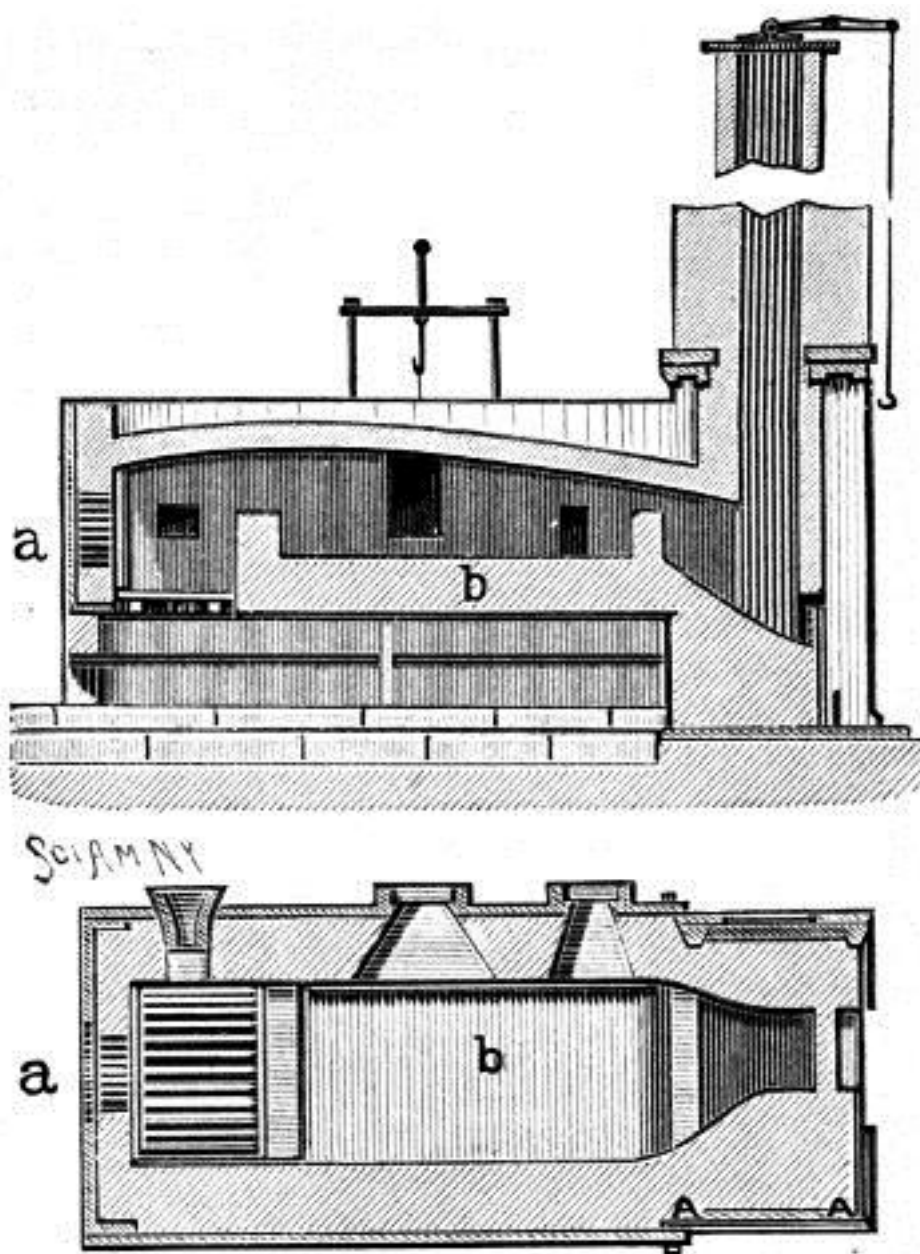


РИС. 251.—ПЕЧЬ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПУДЛИНГА.

Когда чугун выходит из нижней части доменной печи, ему дают возможность поступать в желобообразные формы в песке пола и формировать чугун. Чугун можно переплавлять и отливать в различные изделия в формах, но его нельзя ни ковать молотком, ни прокатывать в рельсы или пластины, ни сваривать на наковальне, потому что он все еще представляет собой соединение железа и углерода с другими примесями и имеет кристаллический характер. Чтобы превратить его в кованое железо, которое является податливым и пластичным, его измельчают и рафинируют, что включает в себя главным образом выжигание углерода и кремния. Чугун переплавляется (см. [рис. 251](#)) в лоткообразном поде *b* от тепла огня в отражательной печи *a*, причем отражательная печь представляет собой печь, в которой обрабатываемые материалы подвергаются воздействию тепла пламени, но не контактируют с топливом. Горячее пламя, смешанное с воздухом, бьющим по расплавленному железу в очаге *b* в течение примерно двух часов, выжигает кремний и углерод, причем процесс облегчается перемешиванием и обработкой массы инструментами. Во время работы кислород воздуха соединяется с углеродом и образует углекислый газ, который, выделяясь из металла, по-видимому, вызывает его кипение. Когда

железо соединяется с углеродом, оно теряет свою текучесть, становится пластичным и когерентным и образует шарики, называемые *блюдами*. Эти блюда состоят из частиц почти чистого железа, склеивающихся, но все еще сохраняющих некоторое количество шлака или стекловидного материала и других примесей, которые, шлак и т.д., перерабатываются в неподвижном состоянии в горячем виде путем прессования, замешивания иковки с получением кованого железа, которому можно придать любую форму между валками или под молотком.

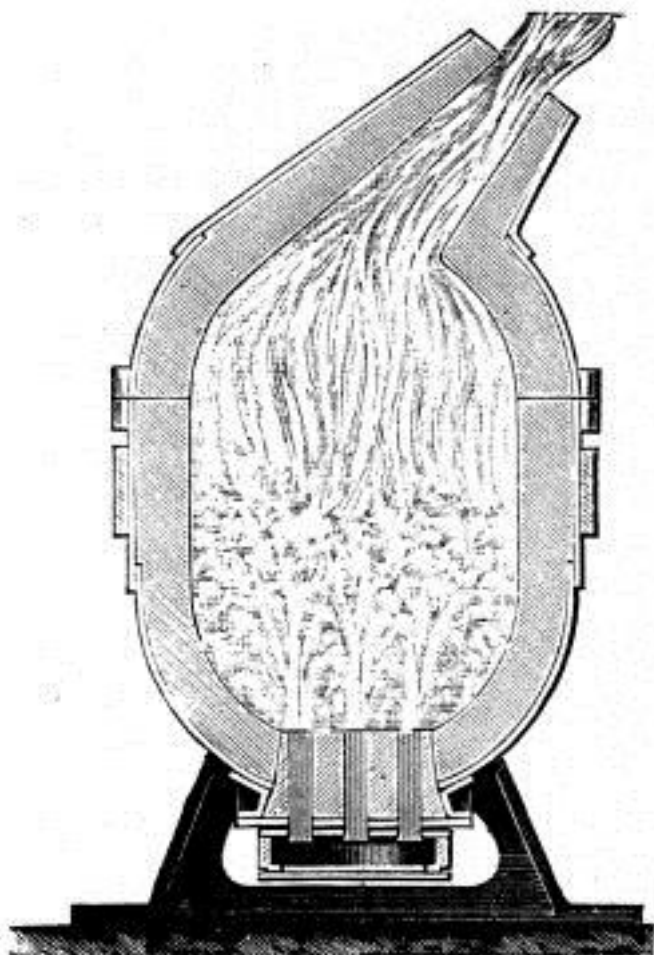


РИС. 252. БЕССЕМЕРОВСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ВО ВРЕМЯ “ПРОДУВКИ”.

Бессемеровская сталь.—Сталь представляет собой соединение железа и углерода, стоящее между кованым и чугуном. Кованое железо в чистом виде практически не содержит углерода, в то время как в чугуне его доля значительно превышает долю стали. Выплавка стали заключается в основном в такой обработке чугуна, чтобы избавиться от части углерода и других примесей. Из всех методов выплавки стали и фактически из всех этапов прогресса в искусстве обработки металла ни один не был столь важным и далеко идущим по эффекту, как бессемеровский процесс: он был изобретен Генри Бессемером из Англии в 1855 году. Г-ном Бессемером было получено около пятидесяти британских патентов, касающихся различных усовершенствований в черной металлургии, но те, которые представляют собой первые этапы так называемого бессемеровского процесса, - это № 2321 от 1855 года; № 2768 от 1855 года и № 356 от 1856 года. Этот процесс проиллюстрирован на [фиг. 252](#), [253](#) и [254](#). Конвертер, в котором осуществляется процесс, представляет собой большой сосуд бутылкообразной формы высотой 15 футов и шириной 9 футов, состоящий из железного корпуса с тяжелой облицовкой из огнеупорного материала, способный вместить восемь или более тонн расплавленного железа, и с открытым

горлышком наверху, повернутым в одну сторону. Он установлен на цапфах и снабжен зубчатыми колесами, с помощью которых он может вращаться на своих цапфах, так что его можно удерживать в вертикальном положении, как показано на [рис. 252](#), или опускать для слива содержимого в разливочный ковш, как показано на [фиг. 253](#) и [254](#). В нижней части конвертера имеется воздушная камера, снабжаемая трубой, ведущей от одной из цапф, которая является полой, а ряд направленных вверх выпускных воздушных отверстий или форсунок направляют потоки воздуха в расплавленную массу раскаленного докрасна чугуна. Раскаленный докрасна чугун содержит больше или меньше углерода и кремния, и воздух, соединяясь с углеродом и кремнием, сжигает их и при этом выделяет тепло для продолжения работы. Когда давление воздуха превращается в массу расплавленного железа, язык пламени, яркость которого увеличивается до ярко-белого, с ревом вырывается из жерла конвертера, и внутри происходит неистовое кипение, выбрасывающее искры и брызги металла высоко в воздух вокруг, создавая впечатление извержения вулкана. Через пятнадцать минут объем и яркость пламени уменьшаются, и это указывает на критический момент превращения в прочную сталь, которая должна быть отрегулирована с максимальной тщательностью. Когда углерод достаточно выгорел, продувку прекращают и конвертер выключают для получения некоторого количества ферромарганца или шпигеляйзена (соединения железа, содержащего марганец), которое соединяется с серой и окисью железа и удаляет их, и тогда зловещее чудовище, когда его огненное дыхание утихло, а энергия иссякла, склоняет голову и извергает заряд кипящей стали, который можно выковать или отлить в десять тысяч полезных изделий.

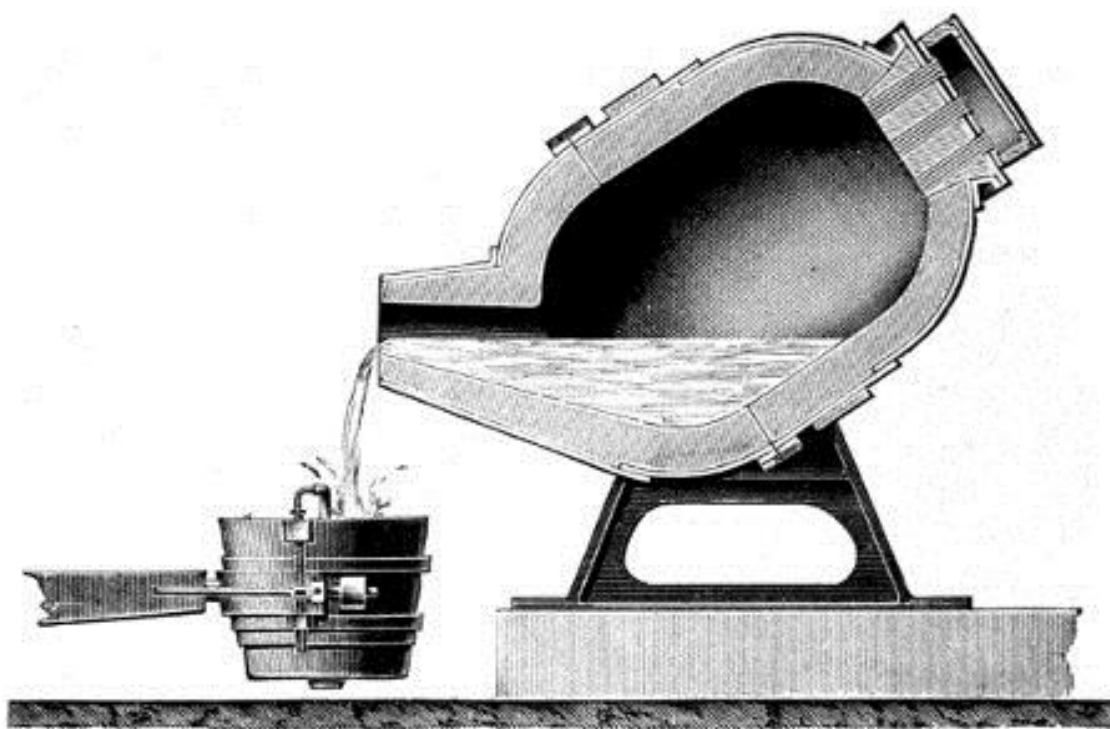


РИС. 253.ЗАЛИВКА РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА.

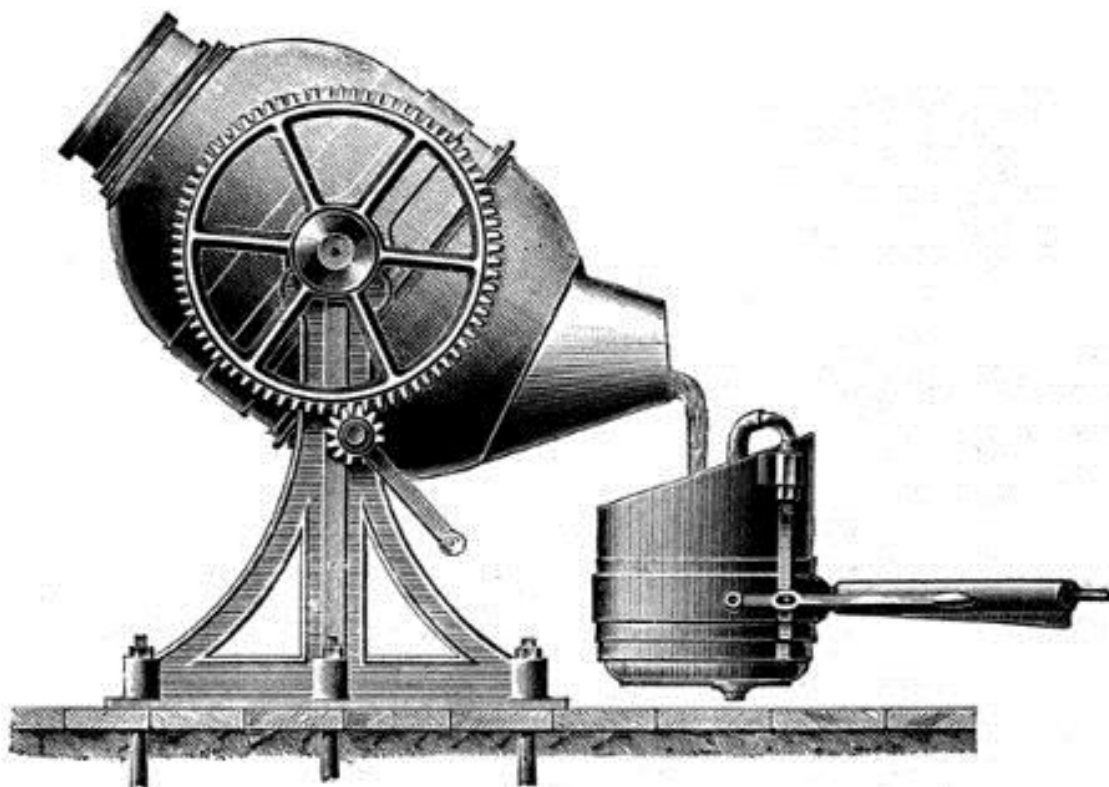


РИС. 254.—ВИД СБОКУ, ПОКАЗЫВАЮЩИЙ ПОВОРОТНЫЕ ШЕСТЕРНИ.

Как и большинство других ценных изобретений, претензия г-на Бессемера на приоритет этого изобретения была оспорена. Американский изобретатель Уильям Келли, в вмешательстве в патент Соединенных Штатов мистера Бессемера, успешно обосновал претензию на широкую идею нагнетания воздуха в раскаленный докрасна чугун, и патент Соединенных Штатов № 17,628 от 23 июня 1857 года был выдан мистеру Келли. Честь изобретения и внедрения успешного процесса и устройства для выплавки стали этим методом, однако, по праву принадлежит г-ну Бессемеру, к работе которого следует добавить ценный вклад Роберта Ф. Мушета (британский патент № 2219 от 1856 года) о добавлении шпигеляйзена, тройного соединения железа, углерода и марганца, в шихту в конвертере. Этот этап служил для регулирования поступления углерода и удаления кислорода и завершил процесс производства стали. Преобразователь Холли, на который распространяются патенты США № 86,303 и № 86,304 от 26 января 1869 года, представлял собой одну из наиболее важных американских разработок бессемеровского преобразователя.

Важность бессемеровской стали в ее влиянии на современную цивилизацию признается повсеместно. Она настолько удешевила сталь, что теперь конкурирует с железом по цене. Практически все железнодорожные рельсы, железные балки для зданий, гвозди и т.д. Изготавливаются из него по цене от одного до двух центов за фунт.

В знак признания огромных преимуществ, дарованных человечеству этим процессом, королева Виктория присвоила изобретателю рыцарское звание, и его состояние, полученное в результате его изобретения, по оценкам, росло в течение некоторого времени со скоростью 500 000 долларов в год. В историческом очерке развития его технологического процесса, сделанном сэром Генри Бессемером в декабре 1896 года перед Американским обществом инженеров-механиков в Нью-Йорке, сообщалось, что г-н Бессемер заявил, что годовой объем производства бессемеровской стали в Европе и Америке составлял 10 000 000 тонн. Производство бессемеровской стали в Соединенных Штатах в 1897 году составило

для слитков и отливок 5 475,315 тонн, а для железнодорожных рельсов 1 644,520 тонн. О степени вытеснения стали чугуном свидетельствует тот факт, что в том же году было произведено всего 2872 тонны железных рельсов по сравнению с более чем полутора миллионами тонн бессемеровской стали.

В ходе всенародного голосования, проведенного Scientific American 25 июля 1896 года, относительно того, какое изобретение, появившееся за последние пятьдесят лет, принесло человечеству наибольшую пользу, бессемеровской стали было отведено почетное место.

Недавнее усовершенствование процесса выгрузки чугуна из доменной печи показано на [рис. 255](#). До сих пор чугун выплавлялся в открытых песчаных формах на полу и охлаждался в брусках, называемых “свиньями”, которые последовательно соединялись с основной частью процесса, называемой “свиноматкой”. Отделять “свиней” от “свиноматки” и обращаться с железом при транспортировке было очень трудоемкой и дорогостоящей работой. На рисунке показаны два ряда параллельных желобчатых форм, каждая из которых образует бесконечную ленту, вращающуюся на колесах. Расплавленный чугун заливается непосредственно в эти формы, и по мере продвижения они проходят под толщей воды, которая охлаждает и превращает чугун в чушки, а затем поднимает их по склону и сбрасывает прямо в вагоны.



РИС. 255. РАЗЛИВКА И ЗАГРУЗКА ЧУГУНА.

Мартеновская сталь не такая дешевая, как бессемеровская, но она более тонкого и однородного качества. Бессемеровская сталь производится за несколько минут с помощью наиболее энергичных, быстрых и ответственных процессов, в то время как мартеновская сталь требует нескольких часов, и, таким образом, ее выработка продлевается, за ней можно

наблюдать и регулировать для получения более качественного результата. Для железнодорожных рельсов и архитектурных сооружений бессемеровская сталь по-прежнему находит широкое применение, но для стали самого высокого качества, которая используется при изготовлении паровых котлов, инструментов, броневых листов для военных судов и т.д., предпочтительна сталь, изготовленная мартеновским способом. Он заключается в обезуглероживании чугуна путем плавления с кованным железом, железной губкой, стальным ломом или оксидом железа в горне отражательной печи, нагреваемой газами, пламя которых способствует реакции, и последующей повторной науглероживании или раскислении ванны путем добавления в конце процесса шпигелайзена или ферромарганца. Период слияния длится от четырех до восьми часов. Преимущества перед бессемеровским процессом заключаются в более дешевой установке и большей продолжительности операции, что позволяет с помощью отбора проб более полно контролировать качество продукта и получать более однородный результат.

Британские патенты Siemens № 2861 от 1856 г.; № 167 от 1861 г. и № 972 от 1863 г. на регенеративные печи, а также британские патенты Эмиля и Пьера Мартен № 2031 от 1864 г.; № 2137 от 1865 г. и № 859 от 1866 г. представляют собой так называемый процесс *Сименса-Мартена*, который является наиболее известным и широко используемым мартеновским процессом.

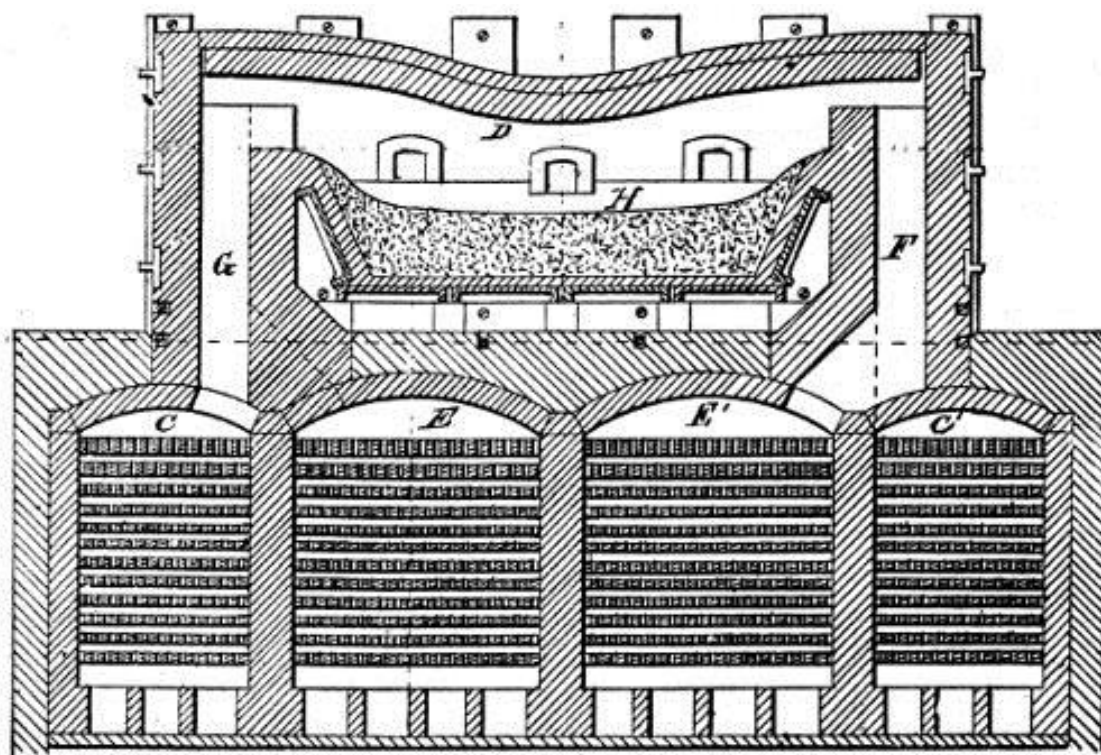


РИС. 256. РЕГЕНЕРАТИВНАЯ ПЕЧЬ SIEMENS.

Регенеративная печь *Siemens*, в которой осуществляется этот процесс, показана на рис. 256. Четыре камеры, C, E, E', C', заполнены огнеупорным кирпичом, уложенным неплотно с промежутками между ними в стиле шашечной работы. Газ нагнетается в нижней части камеры C, а воздух - в нижней части камеры E, и они проходят по отдельным газоходам, G, слева, и, воспламеняясь в камере D вверху, ударяются пламенем о металл в горне H, горячие газы выходят из газоходов F справа, просачиваются и сильно нагревают заготовочные кирпичи в камерах E' и C'. Как только они нагреваются, газ и воздух перекрываются клапанами из камер C и E, и газ и воздух поступают в нижние части уже нагретых камер C' и E'. Газ и

воздух, которые теперь проходят через эти камеры С', Е', сильно нагреваются и при сжигании над расплавленным железом на поде Н выделяют сильный жар. Отходящие газы теперь проходят по дымоходам G и передают свое тепло заготовочным кирпичам в камерах С и Е. Когда кирпичи в Е'С' охлаждаются при прохождении газа и воздуха, клапаны снова настраиваются на обратное направление потоков газа и воздуха, снова направляя их через камеры С и Е. Таким образом, тепло, отводимое в дымовую трубу, накапливается в кирпичах и используется для нагрева поступающих топливных газов перед их сжиганием, что значительно увеличивает эффективную энергию печи, экономит топливо и сохраняет дымовую трубу относительно прохладной.

Броневого листа.—В эти последние дни борьбы за превосходство между мощностью снаряда и сопротивляемостью линкора производство броневых листов стало интересной и важной отраслью.

Используются три метода. Один из них заключается в раскатке массивных слитков непосредственно в пластины между огромными валками, одна пара которых, например, используемых на заводах Круппа, как говорят, в грубом виде весит до 100 000 фунтов. Обычно имеются три больших ролика, расположенных один над другим, и предусмотрены автоматические столы для подъема и опускания пластин при их переходе от одного набора роликов к другому. Ответственный за эти движения человек подает сигналы свистком, и без помощи щипцов и рычагов светящиеся блоки легко перемещаются взад и вперед между роликами. Мужчинам, стоящим по обе стороны от роликов, остается только вытирать тарелки вениками и время от времени переворачивать тарелки.

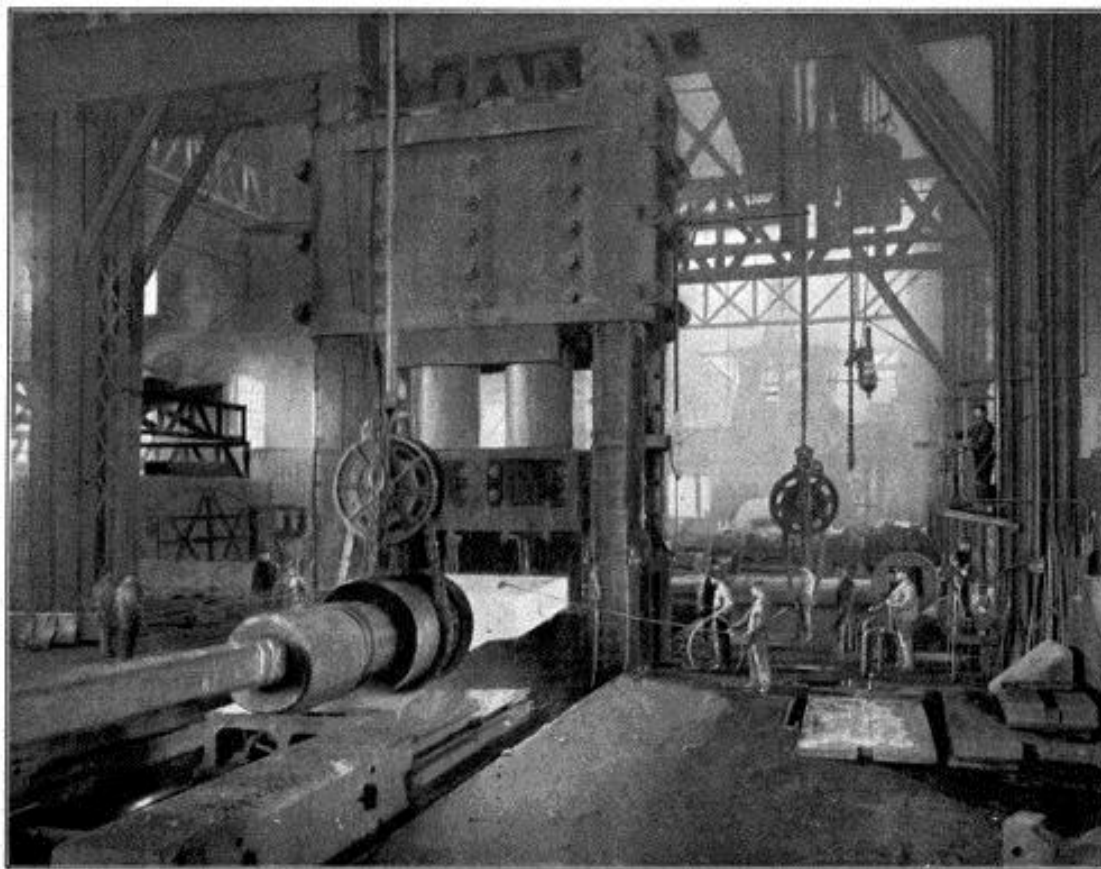


РИС. 257.14000—ТОННЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЕСС ДЛЯ ШТАМПОВКИ БРОНЕВОГО ЛИСТА.

Во втором методе используются огромные паровые молотки весом 125 тонн, наносящие титанические удары по податливому металлу. Однако самым современным методом является

кузнечный гидравлический пресс, который в настоящее время используется в цехах Bethlehem steel works при производстве оцинкованных броневых листов. На [рис. 257](#) виден огромный 14000-тонный гидравлический пресс-кузница, выдавливающий броневую плиту левого борта для линкора “Алабама”. После выхода из кузницы пластине придается форма яростными ударами ротационной пилы и рубанка, как показано на [рис. 258](#) и [259](#), чьи ненасытные аппетиты разрывают сталь, как изголодавшиеся демоны. Затем пластину обрабатывают путем цементации, отверждения и отпуска, как показано на [фиг. 260, 261](#) и [262](#). 125-тонная металлическая масса, представляющая собой в грубом виде плиту и весящая больше локомотива, таким образом, обрабатывается и придается форме с легкостью и оперативностью, которые вызывают у наблюдателя смешанные чувства восхищения и благоговения.

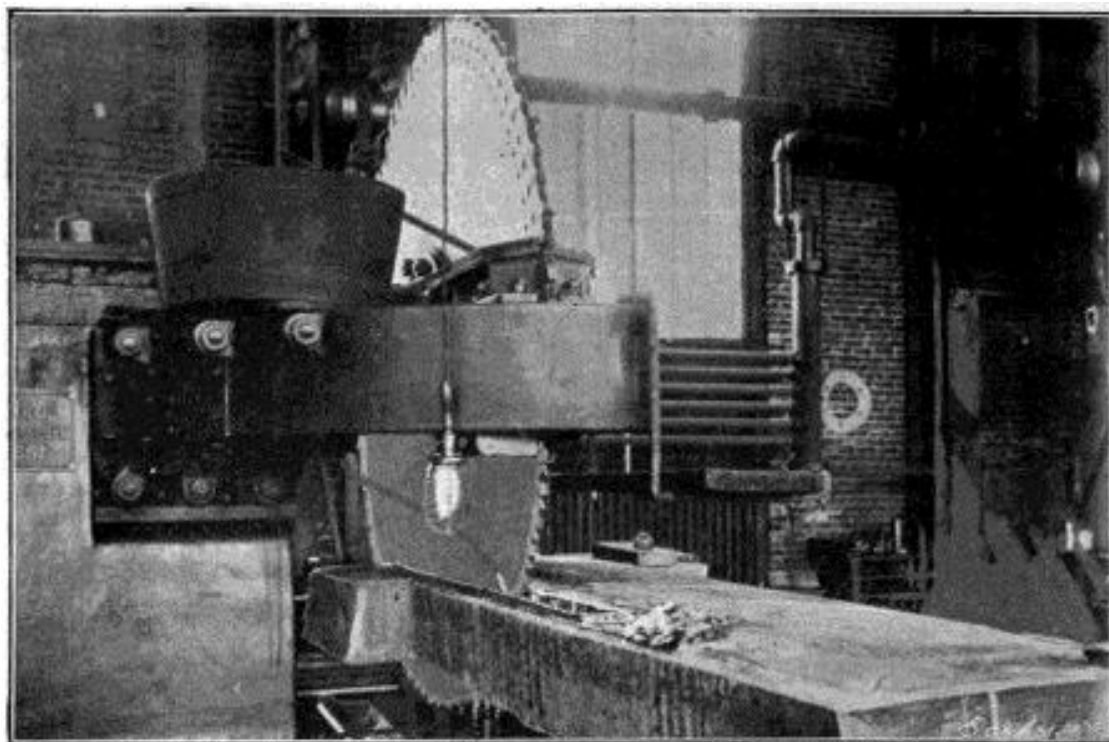


РИС. 258. ВРАЩАЮЩАЯСЯ ПИЛА, РЕЖУЩАЯ ТЯЖЕЛУЮ БРОНЕВУЮ ПЛИТУ.

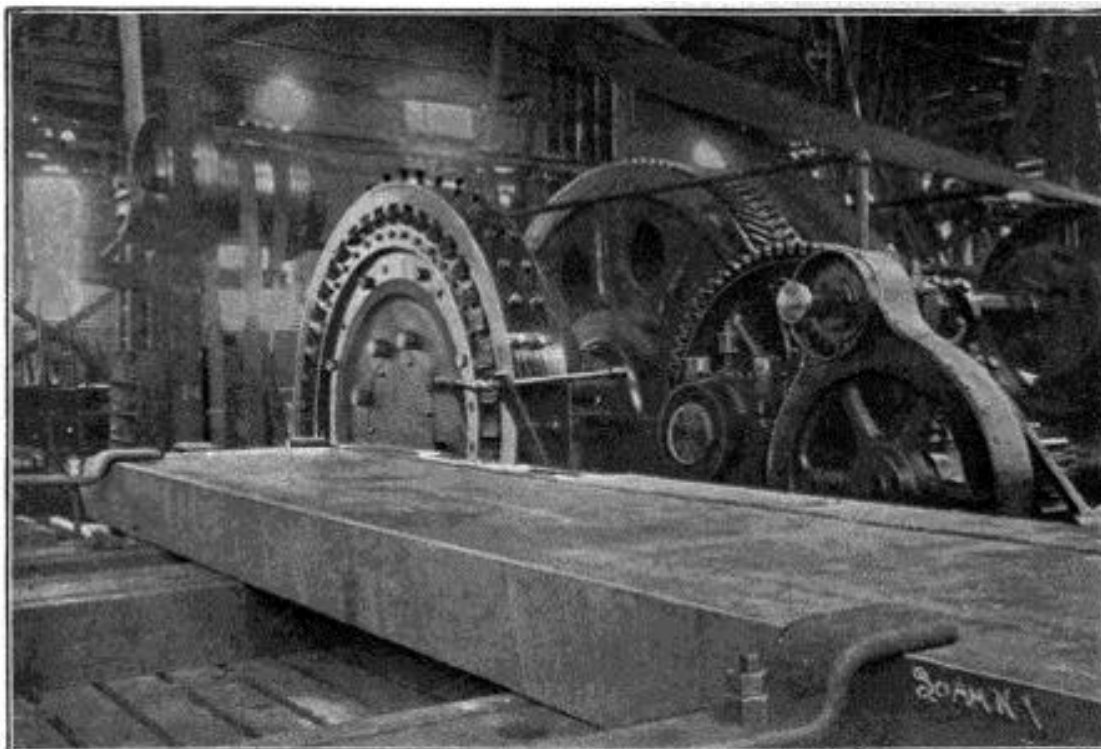


РИС. 259.РУБАНОК, ОБРЕЗАЮЩИЙ ТЯЖЕЛУЮ БРОНЕВУЮ ПЛИТУ.

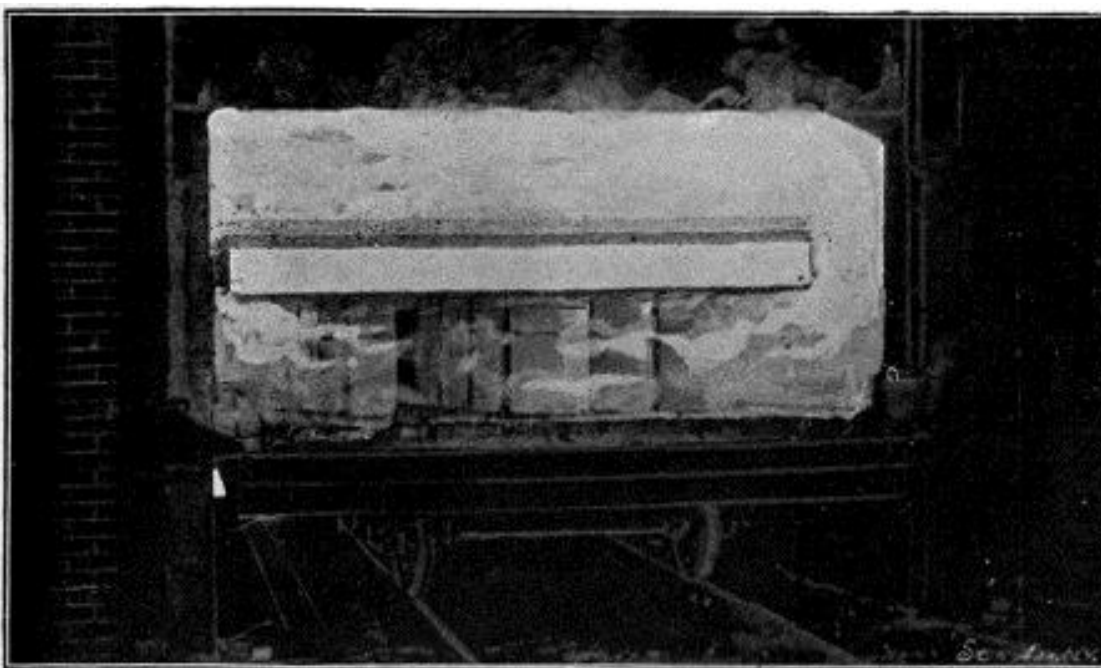


РИС. 260.ПЕЧЬ ДЛЯ ЦЕМЕНТАЦИИ.

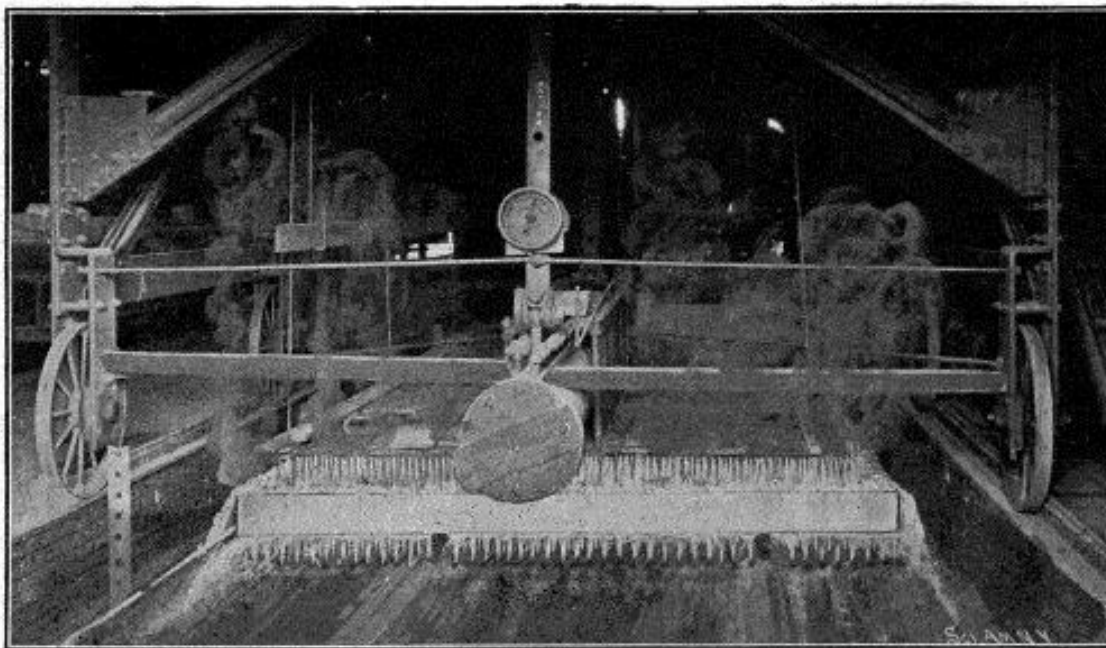


РИС. 261. УПРОЧНЕНИЕ ПЛАСТИНЫ СТРУЯМИ ВОДЫ.

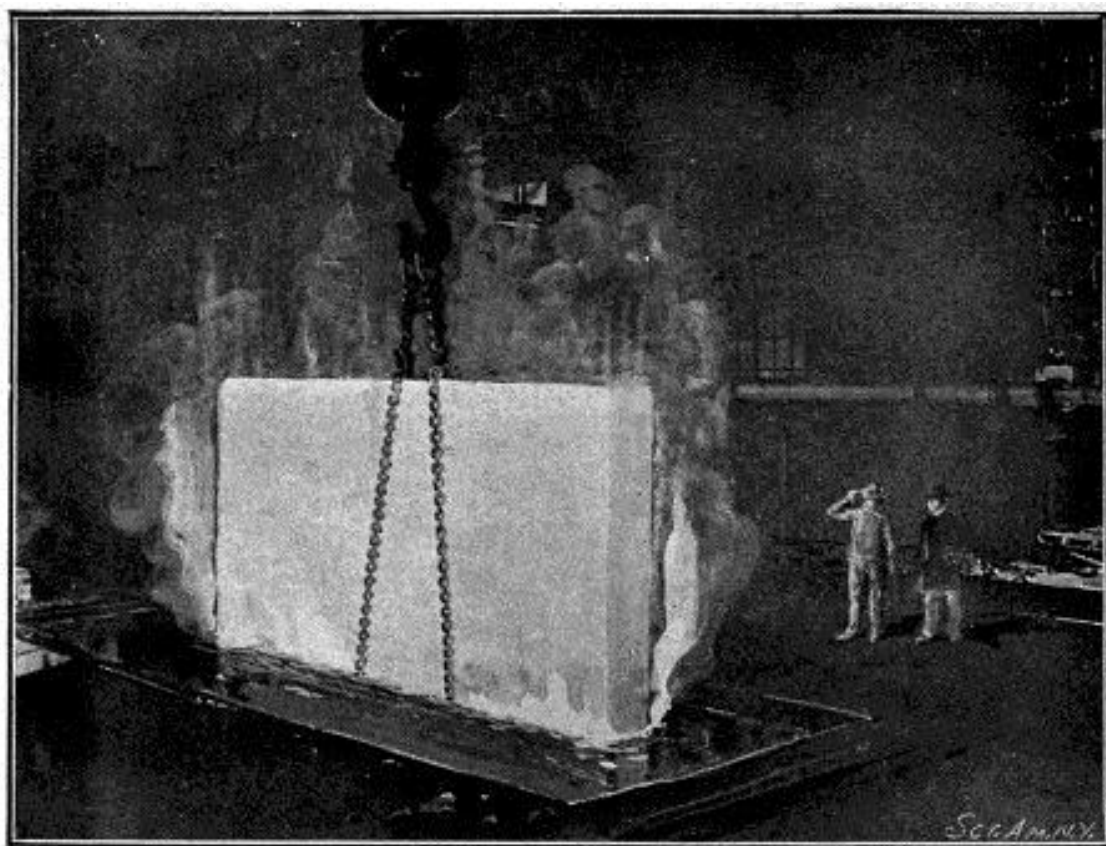


РИС. 262. ТЕМПЕРИРОВАНИЕ МАСЛА.

Изготовление подков для лошадей. Патент Энтони от 8 апреля 1831 г.; Толлеса от 24 октября 1834 г. и Х. Бердена от 23 ноября 1835 г. Они были пионерами в области подковных машин. Мистер Берден получил много последующих патентов, и ему больше, чем любому другому изобретателю, принадлежит заслуга внедрения машинной подковы для лошадей, что значительно удешевило стоимость этого невзрачного, но полезного изделия. На машины для изготовления подковы было выдано около 400 патентов Соединенных Штатов.

Изготовление винтов, болтов, гаек и т.д.—Изготовление винтов в соответствии с современными методами началось между 1800-1810 годами с операций Модсли. Слоан в 1851 году и Харви в 1864 году внесли много усовершенствований в машины, работающие с заготовками винтов. Шуруп с заостренным концом, который позволяет вкручивать шуруп в дерево без просверливания для него отверстия, был важным достижением в этой области техники. Это было изобретение Томаса Дж. Слоуна, запатентованное 20 августа 1846 года под № 4704 и дважды переиздававшееся и расширявшееся. В более поздние годы значительное значение приобрела закатка винтов вместо нарезания резьбы чеканным инструментом, что обеспечивает более простой и дешевый метод производства. Патент Ноулза США от 1 апреля 1831 г., переоформленный 1 марта 1833 г., описывает такой процесс, в то время как Роджерс в патентах № 370,354 от 20 сентября 1887 г.; № 408,529 от 6 августа 1889 г.; № 430,237 от 17 июня 1890 г. и № 434,809 от 19 августа 1890 г. добавил такое усовершенствование процесса, чтобы сделать его практичным.

В великом искусстве обработки металла имена Браммы, Уитворта, Клементса и Селлерса занимают видное место в начале века как изобретатели строгальных, расточных и токарных станков для обработки металлов. Наши нынешние великолепные механические мастерские, оружейные мастерские, локомотивные заводы, фабрики пишущих машинок и велосипедов являются примерами замечательного развития этого искусства. В последующие годы область применения была настолько насыщена усовершенствованиями и специальными машинами для особых работ, что возможно лишь краткое перечисление нескольких репрезентативных типов, и даже тогда выбор становится очень сложной задачей. Было разработано много специальных инструментов, особенно тех, которые предназначены для *работы на велосипеде*, что подтверждается патентом Хиллмана от 11 августа 1891 г. № 457,718. При *точении автомобильных колес* усовершенствование заключается в том, что колесо, подлежащее правке, находится в непосредственной близости от края быстро вращающегося гладкого металлического диска, в результате чего поверхность колеса расплавляется без какого-либо фактического контакта между поверхностью колеса и диском. Это показано в патенте Милтимора от 24 августа 1886 г., № 347,951. В *производстве металлических труб* заслуживают упоминания три процесса: (1) Пропускание нагретого твердого стержня в поперечном направлении между рабочими поверхностями двух быстро вращающихся конических роликов, установленных так, что их оси расположены под углом друг к другу, как показано в патентах Маннесмана от 26 апреля 1887 г., № 361,954 и 361,955. (2) Вдавливание трубы в быстро вращающуюся матрицу, в результате чего трение размягчает трубу, а давление и вращение матрицы раскручивают ее в трубу уменьшенного диаметра, показано в патенте Бевингтона от 13 января 1891 г., № 361,955. 444,721. (3) Помещение горячего слитка в матрицу и проталкивание оправки через слиток, тем самым заставляя его принимать форму внутренней части матрицы и сильно уплотняя металл, показано в патентах Робертсона, 26 ноября 1889 г., № 416,014, и Эрхардта, 11 апреля 1893 г., № 495,245.

В *сварке* использование электричества является наиболее важным направлением. Это было введено Элиу Томсоном и описано в его патентах № 347,140-347,142 от 10 августа 1886 года и № 501,546 от 18 июля 1893 года. При *отжиге* и *отпуске* электричество также использовалось в качестве средства нагрева (см. Патент Шоу, № 211,938, 4 февраля 1879 г.). Он обеспечивает равномерное нагревание и равномерную температуру и широко используется при производстве часов и часовых пружин. Важным, но ранним этапом было придание чугунным отливкам ковкости путем длительного обжига в печи в слое оксида металла. Это было изобретение Сэмюэля Лукаса, и оно раскрыто в его британском патенте № 2767 от 1804 года.

The Процесс Харви изготовления броневых листов является важным недавним достижением в области цементации и упрочнения корпусом, и на него распространяются его патенты США № 376,194 от 10 января 1888 г. и № 460,262 от 29 сентября 1891 г. Он заключается, см. [рис. 260](#), в заделывании лицевой стороны пластины углеродом, защите тыльной и боковых сторон песком, нагревании примерно до температуры плавления чугуна и последующем упрочнении лицевой стороны. Броневой лист Круппа, признанный в настоящее время лучшим, изготовлен по патенту Шмитца и Эренцбергера, № 534,178, 12 февраля 1895 г.

При нанесении покрытий на металлы важным искусством является так называемое “цинкование” железа. Это было введено Кроуфердом (британский патент № 7,355 от 29 апреля 1837 г.) и заключалось в погружении утюга в ванну с расплавленным цинком, покрытым нашатырным спиртом. В последние годы лужение железа стало важной отраслью промышленности, и были созданы машины для автоматического нанесения покрытий на пластины и отказа от ручного труда, примеры которых приведены в патентах № 220 768 от 21 октября 1879 г., Морвуд; № 329 240 от 27 октября 1885 г., Тейлор, и др., и № 426 962 от 29 апреля 1890 г., Роджерс и Плейер.

При литье металла важным этапом является использование кокильных форм. Когда какая-либо часть отливки подвергается необычному износу, форма формируется напротив этой части отливки из металла, а не из песка, и эта металлическая поверхность, быстро отводя тепло в этой точке благодаря своей собственной проводимости, затвердевает металл отливки в этой точке. Хорошей иллюстрацией является отливка автомобильных колес в кокильные формы, с помощью которых была упрочнена протекторная часть колеса и повышены износостойкие свойства. Важные типы встречаются в патентах Уилмингтона, № 85,046, 15 декабря 1868 г.; Барра, № 207,794, 10 сентября 1878 г., и Уитни, патент на повторную выдачу, № 10,804, 1 февраля 1887 г.

В обработке проволоки были достигнуты большие успехи в станках для изготовления заграждений из колючей проволоки. Французский патент Grassin & Baledans, выданный в 1861 году, является первым описанием ограждения из колючей проволоки. Однако практически это искусство началось с патента Соединенных Штатов Глиддену и Воану на станок для производства колючей проволоки, № 157 508, 8 декабря 1874 г., переизданного 20 марта 1877 г., № 7566, и приобретшего большие масштабы. Машина для изготовления проволочной сетки показана в патенте Скарлса, № 380,664, 3 апреля 1888 г., а машины для забора из проволочного штакетника показаны в патентах Фульца, № 298,368, 13 мая 1884 г., и Китцельмана, № 356,322, 18 января 1887 г. Станки для изготовления проволочных гвоздей были изобретены в ранний период, но этот продукт не пользовался особой популярностью примерно до 1880 года, когда они начали широко использоваться и почти полностью вытеснили обрезные гвозди для определенных видов работ, поскольку их круглое поперечное сечение и отсутствие конусности обеспечивают большую удерживающую способность и позволяют избежать прорезания волокон древесины. В 1897 году количество проволочных гвоздей, произведенных в Соединенных Штатах, составило 8 997 245 бочонков по 100 фунтов каждый, что почти вдвое превысило объем производства 1896 года. Объем производства обрезных гвоздей за тот же год составил 2 106 799 бочонков.

Изгиб проволоки для формирования цепочек без приваривания звеньев уже давно применяется для изготовления часовых цепочек и т.д., Но в последние годы этот метод распространился на многие разновидности тяжелых цепей. Хорошими примерами являются патенты Брейля № 359 054 от 8 марта 1887 г. и № 467 331 от 19 января 1892 г.

Интересным классом машин, который невозможно проиллюстрировать из-за их сложности, являются машины для изготовления булавок. В более ранние времена головки штифтов накладывались отдельной операцией. Изготовление булавок из проволоки и формирование головок из вырезанных секций началось в девятнадцатом веке с британского патента Ханта № 4129 от 1817 года. Однако наибольший импульс это искусство получило благодаря британскому патенту Райта № 4955 от 1824 года. Бумага с булавками, содержащая булавку на каждый день в году и стоящая всего несколько центов, не дает покупателю представления о времени, мыслях и капитале, затраченных на машины для их изготовления, и все же, если бы не такие машины, быстро разрезающие мотки проволоки на отрезки, заостряющие булавки и втыкающие их в бумагу, мир был бы лишен одного из своих самых распространенных и полезных предметов. Ежедневно в Соединенных Штатах производится много тонн булавок, и говорят, что для удовлетворения спроса требуется 20 000 000 булавок в день.

В искусстве обработки металла производство **огнестрельного** оружия и метательных снарядов выросло до невероятных размеров. Производство столовых приборов и строительных скобяных изделий - огромная отрасль; волочение проволоки, изготовление листового металла,ковка и изготовление инструментов, пружин, консервных банок, игл, крючков и ушек, гвоздей и прихваток, а также тысячи мелких изделий разрослись до таких масштабов, что увидеть это искусство возможно только с высоты птичьего полета.

При *изготовлении дробистарый* метод заключался в том, чтобы вылить расплавленный металл через сито и дать ему стечь с башни высотой 180 футов или более. Патент Дэвида Смита № 6460 от 22 мая 1849 года обеспечивал восходящий поток воздуха, через который падал металл, и который, охлаждая дробь, замедляя ее падение и приводя в контакт с ними большее количество частиц воздуха, устранял необходимость в таких высоких башнях. В 1868 году Глазго и Вуд запатентовали процесс пропускания дроби через колонку с глицерином или маслом. Еще один метод заключается в том, чтобы позволить расплавленному металлу упасть на вращающийся диск, который под действием центробежной силы разделяет его на капли.

Сплавы.—Более 300 патентов США были выданы на различные сплавы металлов. Так называемый *металлический баббит* был запатентован в Соединенных Штатах Исааком Бэббитом 17 июля 1839 года и в Англии 15 мая 1843 года под № 9724. Он состоит из антифрикционного компаунда, состоящего из олова (10 частей), меди (1 часть) и сурьмы (1 часть), и специально разработан для смазываемых подшипников машин. *Фосфорная бронза*, представленная в 1871 году, содержит от 80 до 92 частей меди, 7 олова и 1 фосфора (см. Патенты США на имя Лавроффа, № 118,372, 22 августа 1871 г., и Леви и Кунцеля, № 115 220, 23 мая 1871 г.). Добавление фосфора повышает текучесть металла и позволяет получать очень чистые, тонкие и прочные отливки. Что касается сплавов железа, то на *хромистую сталь* распространяются патенты Баура № 49,495 от 22 августа 1865 г.; № 99,624 от 8 февраля 1870 г. и № 123,443 от 6 февраля 1872 г.; на *марганцевую сталь* - патент Хэдфилда № 303,150 от 5 августа 1884 г.; на *алюминиевую сталь* - патент Виттенстрема № 333,373 от 29 декабря 1885 г. и на *фосфорную сталь* - патент Кункеля , № 182,371, 19 сентября 1876 г. Однако самой последней и, возможно, самой важной является *никелевая сталь*, используемая при изготовлении брони для линкоров. Это описано в патентах Шнайдера № 415,655 и 415,657 от 19 ноября 1889 года.

В 1878 году Англия лидировала в мире по производству черной металлургии с производством 6 381 051 тонны чугуна по сравнению с 2 301 215 тоннами в Соединенных Штатах. В 1897 году Соединенные Штаты лидировали в мире по следующим показателям:

	Тонн чугуна.	Тонн стали.
Соединенные Штаты	9,652,680	7,156,957
Великобритания	8,789,455	4,585,961
Германия	6,879,541	4,796,226
Франция	2,472,143	1,312,000

Соединенные Штаты произвели в том году 29,30% мирового производства чугуна и 34,58% стали. Общий объем производства всего мира в том году составил 32 937 490 тонн чугуна и 20 696 787 тонн стали.

Металлургия более редких металлов.—Хотя это менее очевидно, чем железо, это привлекло внимание ученых с первых лет столетия. Полный список металлов, открытых с 1800 года, можно найти в разделе “[Химия](#)”. Здесь приведены только наиболее важные. Палладий и родий были восстановлены Волластоном в 1804 году. Калий и натрий впервые были выделены в металлическую форму сэром Хамфри Дэви в 1807 году с помощью вольтовой дуги; барий, стронций, кальций и бор - тем же ученым в 1808 году; йод - Куртуа в 1811 году; селен - Берцелиусом в 1817 году; кадмий - Стромейером в 1817 году; кремний - Берцелиусом в 1823 году и бром - Балардом в 1826 году. Магний был впервые получен Басси в 1829 году. Алюминий был впервые выделен в 1828 году Велером путем разложения хлорида с помощью калия. Эрстед в 1827 году опередил его в выполнении важных предварительных шагов, а Девиль в 1854 году последовал за ним в первых коммерческих применениях. В последние годы металлургия алюминия достигла больших успехов. В процессе обтекания электрическим током смесь оксида алюминия, углерода и меди нагревается до накала, т.е. восстановленный алюминий сплавляется с медью. Этот процесс описан в патентах США на компанию Cowles and Cowles, № 319,795 от 9 июня 1885 г., и № 324,658 и 324,659 от 18 августа 1885 г. Однако в большинстве случаев он был заменен процессом, запатентованным Холлом 2 апреля 1889 г., № 400 766, в котором глинозем, растворенный в расплавленном криолите, подвергается электрическому разложению.

В металлургии драгоценных металлов, вероятно, наиболее важным этапом был *цианидный процесс* получения золота и серебра. В 1806 году было известно, что золото растворимо в растворе цианистого калия. В 1844 году Л. Эльснер опубликовал исследования в этом направлении и продемонстрировал, что растворение происходило только в присутствии кислорода. Макатур и Форрест усовершенствовали этот процесс для коммерческого применения, и в настоящее время он широко используется в Трансваале и других местах. На это распространяется их британский патент № 14,174 от 1887 года и патенты США № 403,202 от 14 мая 1889 года и № 418,137 от 24 декабря 1889 года, в которых описывается применение разбавленных растворов цианистого калия, не превышающих 8 частей цианистого калия на 1000 частей воды: использование цинка в тонкодисперсном состоянии для осаждения золота из раствора и подготовительная обработка частично окисленных руд щелочью или солями щелочи. С помощью этого процесса растворения золото в тончайшем состоянии разделения, которое не может быть извлечено другими способами из землистых веществ, может быть извлечено и сохранено простым, практичным и дешевым способом.

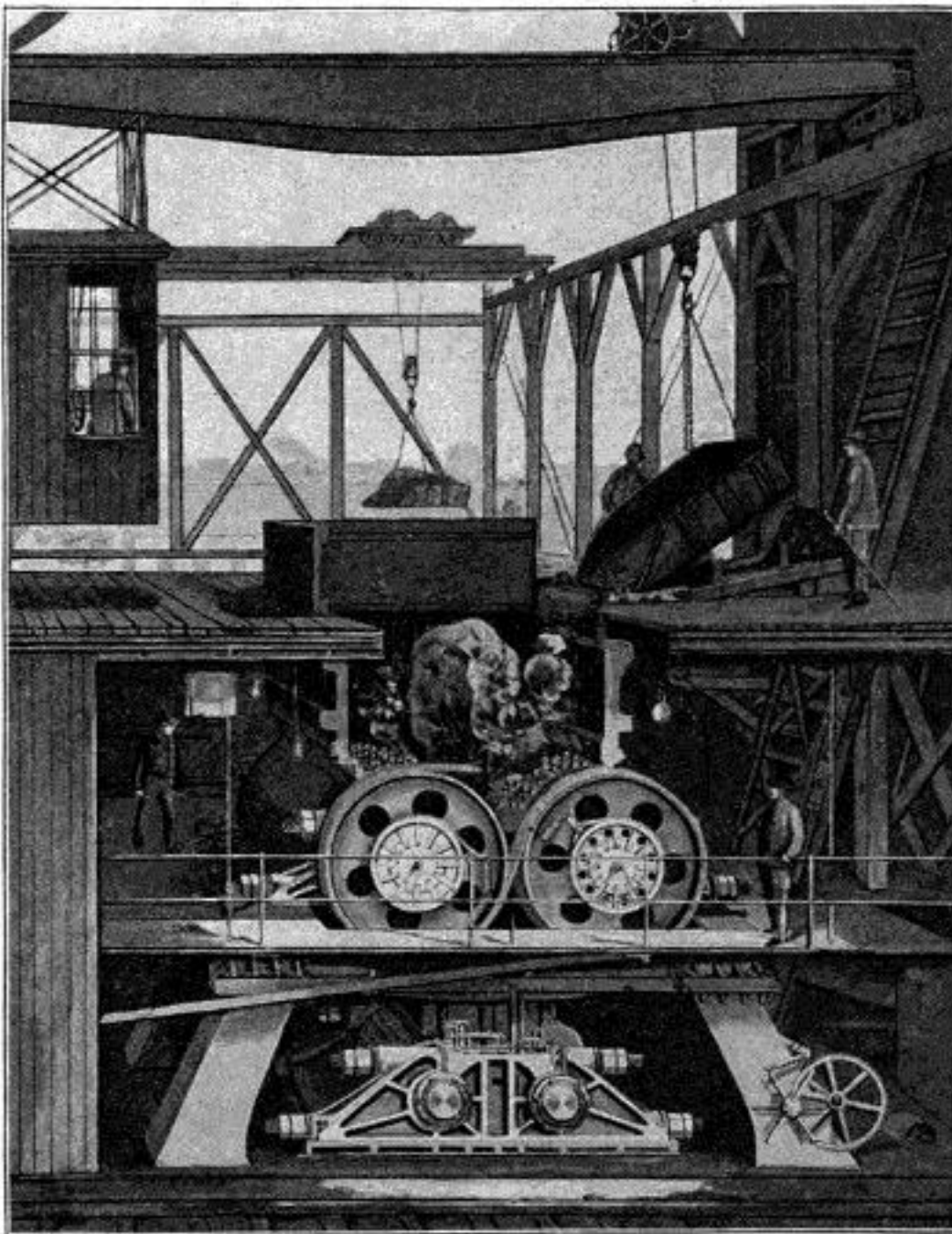


РИС. 263. —МАГНИТНО-ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА ЭДИСОНА. ГИГАНТСКИЕ ДРОБИЛЬНЫЕ ВАЛКИ.

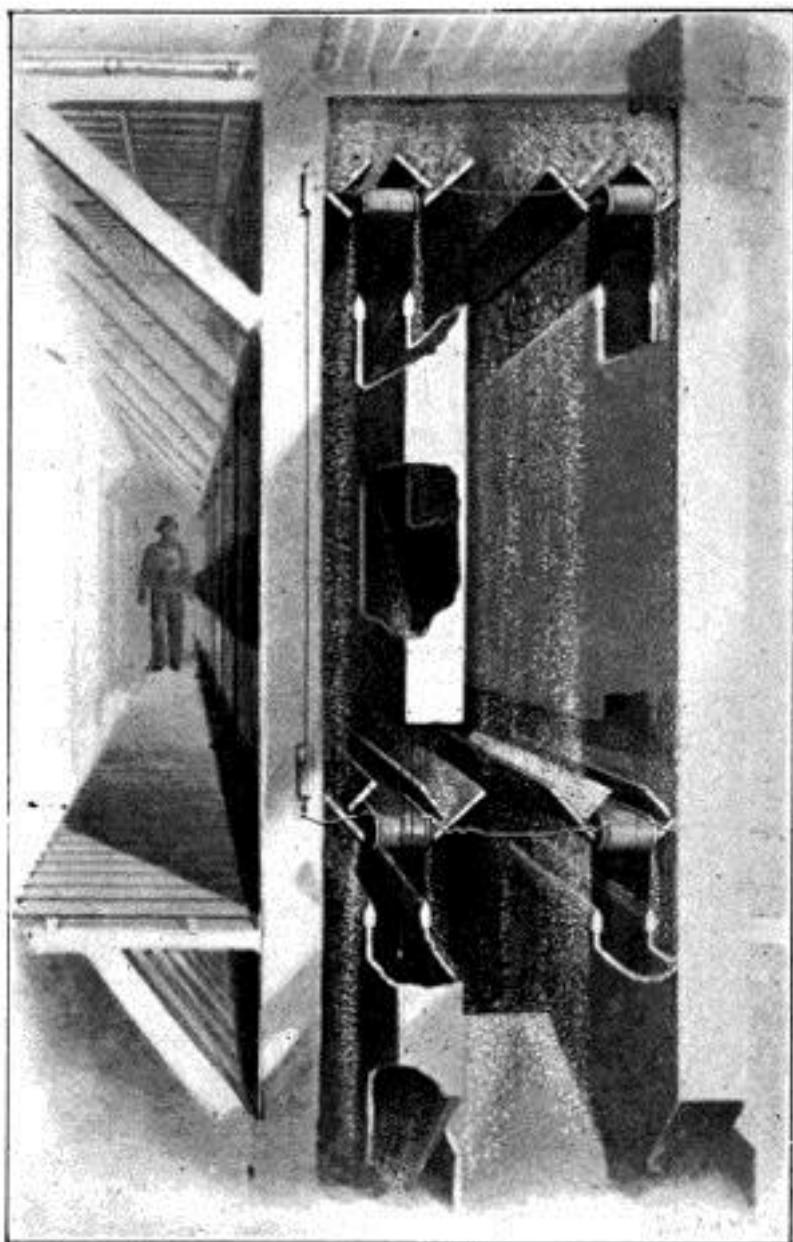


РИС. 264. МАГНИТНЫЙ КОНЦЕНТРАТОР ЭДИСОНА.

При разработке золотых и серебряных руд старый метод измельчения породы и разделения золота и серебра путем амальгамирования ртутью породил тысячи изобретений в области штамповочных мельниц, амальгаматоров, рудомоек, концентраторов и сепараторов. При переработке железных руд, особенно низкосортных, магнитный концентратор является интересным и поразительным решением. Этот метод восходит к первой половине девятнадцатого века, пример можно найти в патенте на изобретение Кука № 6,121 от 20 февраля 1849 года. Патент Эдисона № 228,329 от 1 июня 1880 г., однако, является основой первых практических операций, в которых магниты, действующие за счет притяжения падающих частиц железной руды, изготавливаются для отделения частиц, богатых железом, от песка. На [рис. 263](#) показан магнитный концентрирующий аппарат Эдисона. Руда в массах всех размеров, вплоть до валунов весом в пять-шесть тонн, сбрасывается между гигантскими валками, и эти огромные массы измельчаются легче, чем собака грызет кость. Эти гигантские валки имеют шесть футов в диаметре и шесть футов в длину, а их поверхности покрыты дробящими выступами. Они весят вместе с движущимися механизмами семьдесят тонн, и при вращении со скоростью 3500 футов в минуту их ненасытный и непреодолимый

укус вскоре разжевывает породу на фрагменты, которые поступают в аналогичные дробильные валки, расположенные ближе друг к другу, пока не измельчатся до желаемой крупности. Затем песок поднимается на верхнюю часть обогатительных устройств, показанных на [рис. 264](#), и ему дают возможность падать листами с наклонных досок перед серией магнитов, четыре комплекта которых показаны на рисунке. Эти магниты отклоняют падение частиц, богатых железом (которые притягиваются), в то время как немагнитные частицы песка падают прямо вниз. Тонкая разделительная доска с острым лезвием, расположенная под падающими листами песка, отделяет отклоненные магнитные частицы от прямолинейно падающего песка. Затем эти магнитные частицы собираются и прессуются в маленькие брикеты, которые благодаря концентрации теперь настолько богаты железом, что делают окончательное восстановление чугуна в доменной печи легким и прибыльным. Более поздние разработки в этой области показаны в патентах Уэзерилла № 555,792 от 3 марта 1896 г. и Пейна № 641,148 от 9 января 1900 г.

В производстве меди в настоящее время широко используется хорошо известный бессемеровский процесс рафинирования железа, как показано в патенте Manhes, № 456,516, 21 июля 1891 г., при котором через расплавленную медь пропускаются воздушные потоки для удаления серы и других примесей. Также широко используются электролитические процессы рафинирования меди, как описано в патенте Фармера № 322,170 от 14 июля 1885 г.

Производство металлов, кроме железа, в Соединенных Штатах за 1897 год было следующим:

- Золото, 2 774 935 унций; стоимостью 57 363 000 долларов.
 - Серебро, 53 860 000 унций; стоимостью 32 316 000 долларов.
 - Медь, 220 571 тонна в длину.
 - Свинец, 212 000 коротких тонн.
 - Цинк, 99 980 коротких тонн.
 - Алюминий, 4 000 000 фунтов; стоимостью (37½ цента за фунт) 1 500 000 долларов.
 - (Это было в три раза больше, чем в 1896 году.)
 - Ртуть, 26 691 колба; стоимостью 993 445 долларов.
 - Никель, 23 707 фунтов; стоимостью (33 цента за фунт) 7 823 доллара.
-

ГЛАВА XXX.

Огнестрельное оружие и взрывчатые вещества.

Пушка Самое древнее из огнестрельного оружия—Дульнозарядные устройства шестнадцатого века—Пистолет Армстронга—Пистолеты Родмана, Дальгрена и Пэрротта—Боеприпасы с казнозарядом—Скорострельные ружья с казнозарядом—Исчезающий пистолет—Пистолет Гатлинга—Динамитный пистолет—Револьверы Кольт и Смит—Вессон—Немецкий автоматический пистолет—Стрелковое оружие с казнозарядом—Магазинные ружья-Винтовки Ли, Крэга—Йоргенсена и Маузера—Безударные ружья—Рикошетные замки—Ружейный хлопок-Нитроглицерин и бездымный порох—Мины и торпеды.

Как это ни странно, эволюция просвещенной цивилизации и смертоносное применение огнестрельного оружия развивались параллельно. Какая связь может быть между принятием учения Христа о том, что люди должны любить друг друга, и появлением у людей все больших возможностей убивать друг друга, является проблемой для философа. Это потому, что убивать с большого расстояния менее жестоко, или сдерживающее влияние этого возросшего потенциала действует как сдерживающий фактор, вызывающий к страху человека, или пушка является одним из Божьих миссионеров в разработке великого закона выживания наиболее приспособленных? Как бы то ни было, между этими двумя факторами, по-видимому, существует некая причинно-следственная связь, и, несомненно, все три причины оказали сопутствующее влияние. В старые времена исход сражения почти повсеместно определялся силой мускулов, и высшие качества ума были подчинены. Появление огнестрельного оружия изменило все это. Это сделало самую слабую руку равной самой сильной, когда ее поддерживало такое же или превосходящее ментальное оснащение, и это сделало большой шаг к превосходству интеллекта перед атакой физически сильных. В пятом веке великая цивилизация Рима пала под безжалостной атакой северных варваров. Могло ли такое быть возможным, если ворота защищали пушки Гатлинга, магазинные винтовки и динамитные шашки? Напротив, сегодня мы видим, как горстка обученных солдат, вооруженных современным огнестрельным оружием, обращает в бегство орду невежественных дикарей. История современных войн полна иллюстраций того, как состязание между мужчинами из области грубой силы превратилось в состязание умов, и поддержки, оказываемой последнему огнестрельным оружием. Но действительно ли война необходима, и можем ли мы не надеяться, что она прекратится? Мы можем только сказать, что идеальное чувство перековки меча на орало пока еще является мечтой оптимиста, поскольку человек продвинулся далеко вперед в совершенствовании военного искусства и доведении применения огнестрельного оружия до такой смертоносной эффективности, что Девятнадцатый век в высшей степени примечателен своими достижениями в этом искусстве. Изобретение за изобретением следовали с такой стремительной последовательностью, вплоть до последних лет девятнадцатого века, что война теперь приобрела характер самоубийства и уничтожения.

Ни в одном кратком обзоре невозможно изложить связную историю огнестрельного оружия и взрывчатых веществ. Пушка, бомбарда или мортира, мушкет, пистолет и петарда - все это относится к прошлым векам и в той или иной форме восходит к древнейшим временам, но в девятнадцатом веке они достигли такой точности и дальноточности, такой быстроты действия, такой многократной эффективности повторяющихся систем, такой энергии взрывчатых веществ и такого удобного исполнения и пробиваемости снаряда, что эти предметы необходимо рассматривать в отдельных разделах.

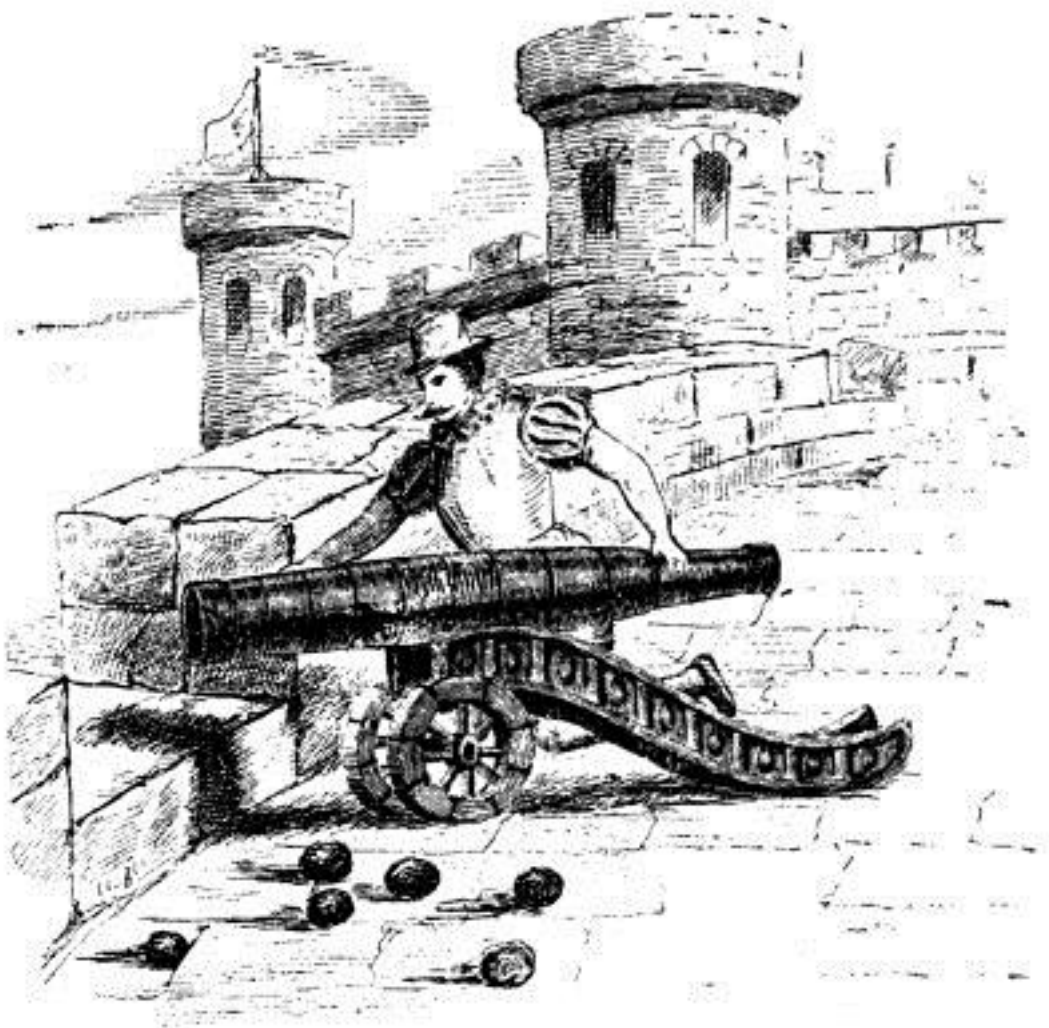


РИС. 265.ДУЛЬНОЗАРЯДНАЯ ПУШКА ШЕСТНАДЦАТОГО ВЕКА.

Пушка является самым древним из всех видов огнестрельного оружия и, как и порох, как полагают, происходит от китайцев. Говорят, что в одиннадцатом веке корабли короля Туниса при нападении на Севилью имели на борту железные трубы, из которых с грохотом выпускался огонь. Конде в своей "истории мавров в Испании" говорит о том, что они использовались в этой стране еще в 1118 году. Фердинанд в 1309 году отнял Гибралтар у мавров с помощью пушек, а в 1346 году англичане использовали их в битве при Креси, и с этого времени они стали обычным оружием ведения войны. В первой использовавшейся пушке ядра были каменными, и некоторые из них были огромных размеров. Бронзовая пушка Мухаммеда II, 1464 г. н.э., имела диаметр ствола 25 дюймов и метала каменный шар весом 800 фунтов. *Царь-пушка*, большая московская бронзовая пушка, отлитая в 1586 году, была еще больше и имела канал ствола 36 дюймов в диаметре. В начале истории пушки была введена функция заряжания с казенной части. На [фиг. На рис. 265](#) и [266](#) показаны иллюстрации шестнадцатого века, [на рис. 265](#) изображен заряжающий с дульного среза, а [на рис. 266](#) - заряжающий с казенной части.

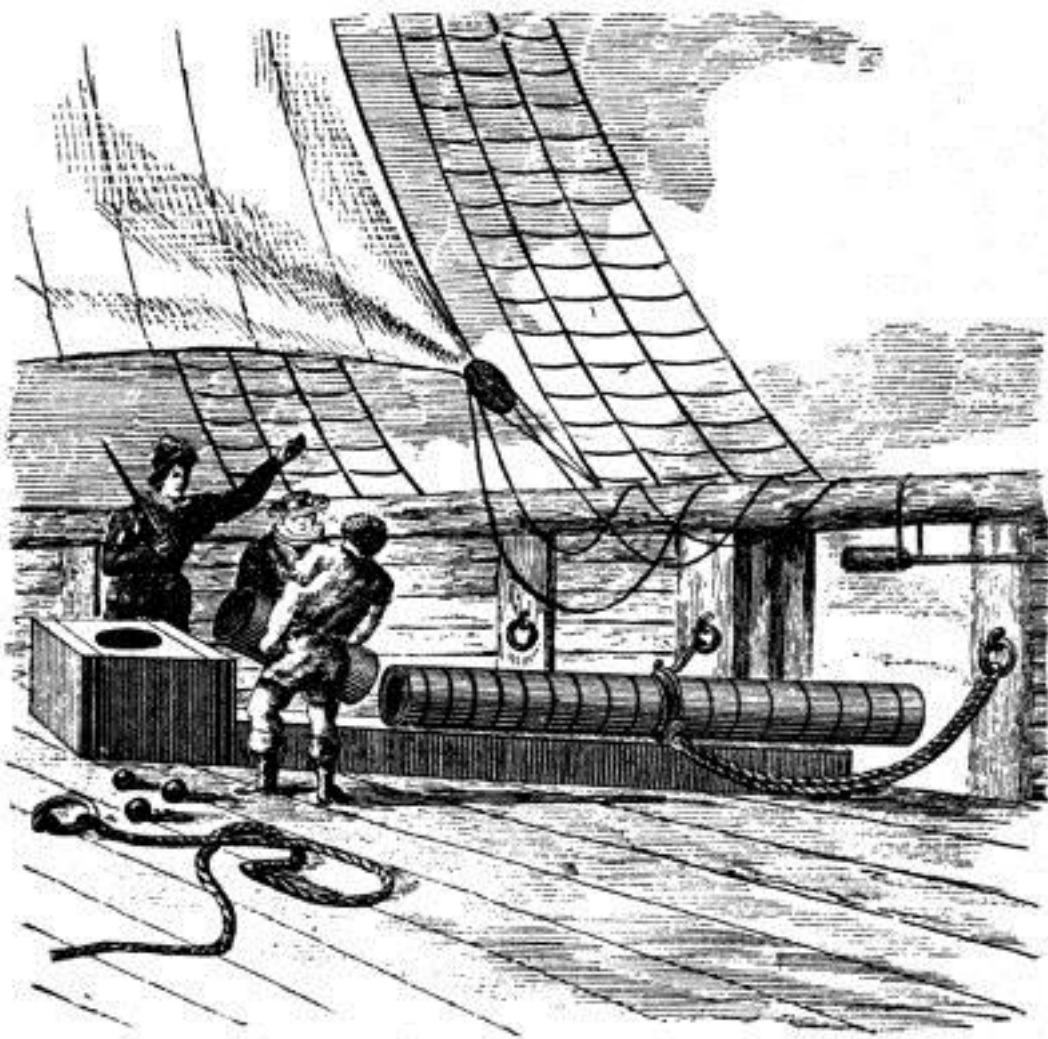


РИС. 266. ПУШКА ШЕСТНАДЦАТОГО ВЕКА С КАЗНОЗАРЯДОМ.

Пройдя различные стадии развития, пушка дошла до девятнадцатого века и была известна в целом как боеприпас или артиллерия, и в частности как пушки или тяжелые орудия, мортиры для метания снарядов на большую высоту и гаубицы для полевых, горных или осадных действий, причем последние легче и короче пушек и предназначены для метания пустотелых снарядов со сравнительно небольшими зарядами. Важной особенностью пушки, которая в наибольшей степени способствовала ее эффективности, была нарезка канала ствола спиральными канавками. Это, придавая снаряду эффект вращения, заставляло его поддерживать более точный полет, используя в своих интересах закон физики, согласно которому вращающееся тело стремится сохранить плоскость своего вращения. Нарезка стволов огнестрельного оружия, однако, имеет очень древнее происхождение. Британский патент Rotsipen, № 71, от 1635 года, является ранним описанием этой области техники. Патент был выдан ему на

“Четырнадцать лет, если он проживет так долго”. * * * “Вытягивать или обтачивать стволы для получения разного рода прямых и гладких орудий, и с большой легкостью делать изогнутый ствол идеально прямым, и *вырезать* из винтовки или завинчивать стволы так широко, или так близко, или так глубоко, или так мелко, как потребуются, с большой легкостью”.

Однако винтовочные канавки были впервые сделаны спиральными или “завинченными” Костером из Бирмингема около 1620 года, в то время как прямые канавки, как говорят,

использовались еще в 1498 году. В Берлине есть нарезная пушка 1664 года выпуска с тринадцатью нарезками. Нарезные пушки впервые были применены на практике во время итальянской кампании Луи Наполеона в 1859 году и впервые были введены на вооружение Соединенных Штатов генералом Джеймсом в 1861 году.

Примерно в середине Девятнадцатого века большой импульс развитию артиллерии придала Крымская война, за которой последовала Гражданская война в Соединенных Штатах.

В Англии пистолет Армстронга был представлен около 1855 года и был защищен британскими патентами № 401 от 1857 года; № 2564 от 1858 года; № 611 от 1859 года и № 743 от 1861 года. Первоначально он состоял из внутренней трубы из кованого железа или оружейного металла с цилиндрическими корпусами из кованого железа, на которые была нанесена усадка. Впоследствии он был усовершенствован в том, что было известно как пистолет Фрейзера. В Германии деятельность Круппа как производителя оружия стала заметной примерно в этот период. В Соединенных Штатах полковник Родман изобрел способ отливки ружей большого калибра с полым сердечником, через который циркулировала вода для быстрого охлаждения и упрочнения металла вблизи канала ствола и для уменьшения неравномерного напряжения при охлаждении. Он получил патент № 5236 от 14 августа 1847 года на то же самое. Ружье Дальгрена было запатентовано 6 августа 1861 года под № 32,983, 32,984 и 32,985 адмиралом Дальгреном, США. Усовершенствование касалось регулировки толщины металла в казенной части ружья в зависимости от изменения давления вдоль канала ствола. Эти орудия отличались гладкой выпуклой казенной частью большой толщины и криволинейным контуром. Пушка Пэрротта, запатентованная 1 октября 1861 г., № 33,401, и 6 мая 1862 г., № 35,171, представляла собой форму снаряда с кольцевым креплением, в котором казенная часть была усилена охватывающим кольцом или втулкой, которая сжималась.

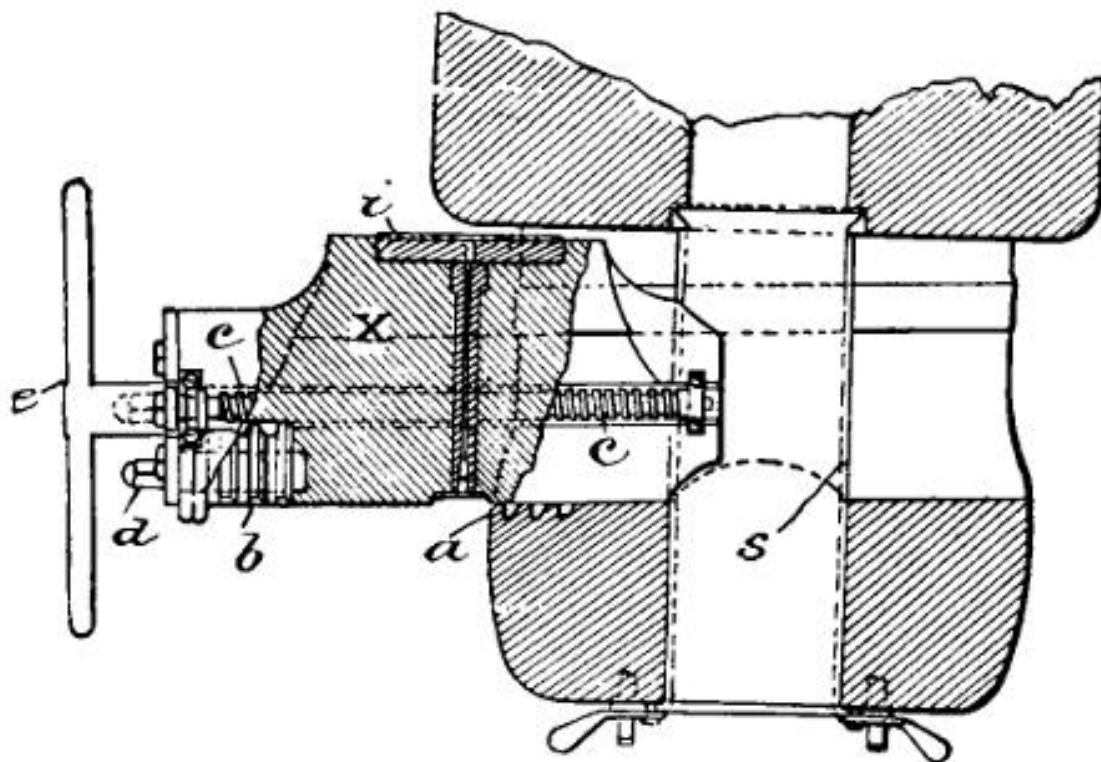


РИС. 267.— КРУППОВСКИЙ ЗАТВОР.

Боеприпасы, заряжающиеся с казенной части.— Хотя пушке, заряжающейся с казенной части, уже несколько столетий, и она, по сути, была одной из первых форм этого огнестрельного оружия, именно этому принципу действия современное оружие в основном обязано быстрой стрельбой и отличным исполнением. Самая ранняя из существующих форм казенного механизма - это та, которая включает в себя поперечный канал казенной части для размещения конической заглушки, которая позволяет размещать заряд в открытом заднем конце ружья перед каналом, а затем закрывать поперечную заглушку за зарядом. Это описано в британском патенте Хэдли № 577 от 1741 года; впервые был запатентован в Соединенных Штатах в модифицированной форме Райтом и Гулдом, № 22 325 от 14 декабря 1858 года, а впоследствии стал известен как система Бродвелла, разработанная им и защищенная патентами № 33 876 от 10 декабря 1861 года; № 43 553 от 12 июля 1864 года и № 55 762 от 19 июня 1866 года. Этот общий принцип до сих пор используется Круппом в некоторых его орудиях, и как он им пользовался, показано на [рис. 267](#). Поперечный канал казенной части имеет коническую форму, а скользящий затвор X имеет слегка клиновидную форму для плотного прилегания к нему. Когда затвор извлекается для заряжания, как показано, гильза S, показанная пунктирными линиями, временно располагается на одной линии с каналом ствола и обеспечивает беспрепятственный проход заряда в положение перед затвором. Затем эта втулка извлекается, затвор вставляется внутрь и фиксируется поворотом резьбы стопорного винта *b* в соответствующие углубления *a* в казенной части. Съёмный гаечный ключ *e* можно приложить либо к винту *db*, чтобы повернуть его для блокировки или разблокировки, либо к поперечному винту *c*, который, зацепляясь гайкой (не показана), вводит и выводит затвор.

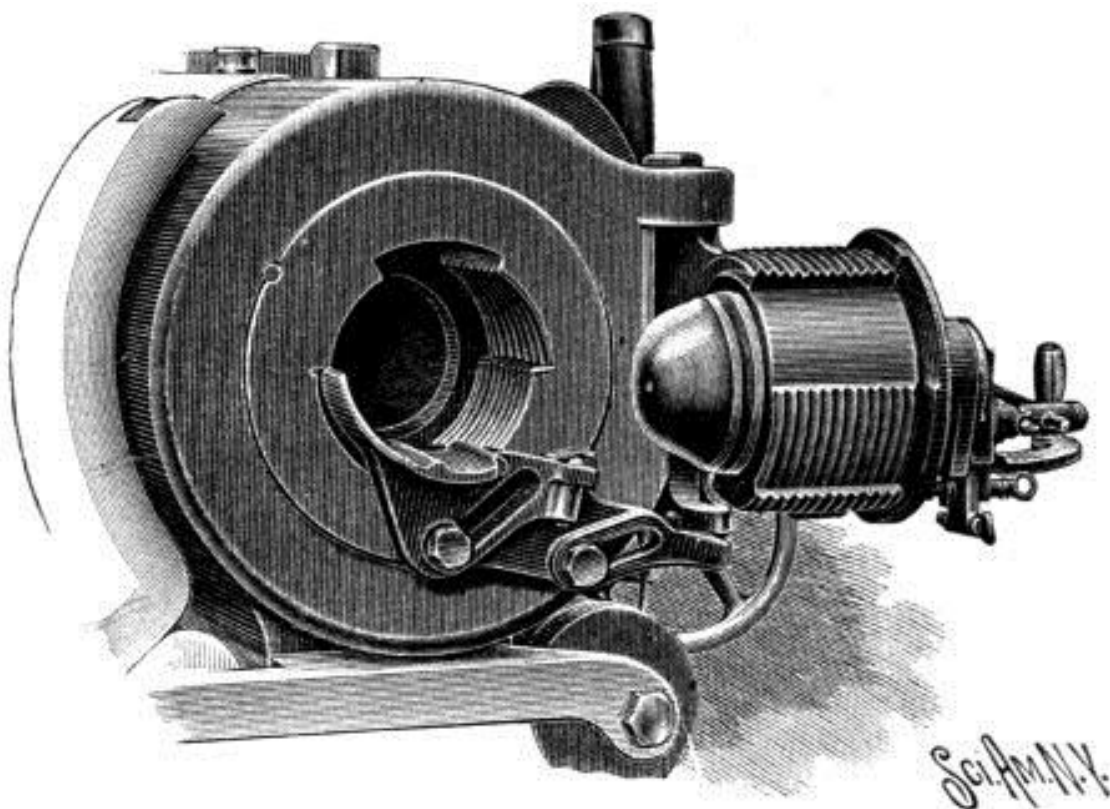


РИС. 268.—ЗАТВОР С ПРЕРЫВАЮЩЕЙСЯ РЕЗЬБОЙ.

Однако, безусловно, наиболее популярным принципом работы затвора является принцип прерывания резьбы, показанный на [рис. 268](#), при котором заглушка в закрытом состоянии имеет ось, совпадающую с осевым каналом ствола пистолета. Его резьба прерывается

продольно расположенными каналами, а казенная часть пистолета имеет соответствующие резьбу и каналы. Когда заглушка вставляется в пистолет, резьба заглушки входит в каналы казенной части, и затем поворотом винтовой заглушки ее резьба фиксируется в каналах казенной части. Винтовая заглушка поддерживается держателем, шарнирно прикрепленным с одной стороны к пистолету, и приспособлена для поворота заглушки в осевом направлении канала ствола или для откидывания в сторону для приема заряда. Патенты Чемберсу № 6612 от 31 июля 1849 г. (переиздание № 237 от 19 апреля 1853 г.) и Кокрану № 26256 от 29 ноября 1859 г. являются самыми ранними американскими примерами этого принципа действия и, как полагают, являются оригинальными изобретениями того же типа.

В той или иной форме эта конструкция входит в состав большинства современных затворных механизмов. Среди форм, используемых Соединенными Штатами, - формы Дриггса-Сибери, Дэшиелла и Векерса-Максима. Чтобы предотвратить проникновение расширяющихся газов через щели казенной части затвора, на передней части казенной части расположены расширяющиеся или набухающие кольца, известные как газовые ограничители. Патент Де Банжа № 301,220 от 1 июля 1884 года охватывает самую популярную форму.

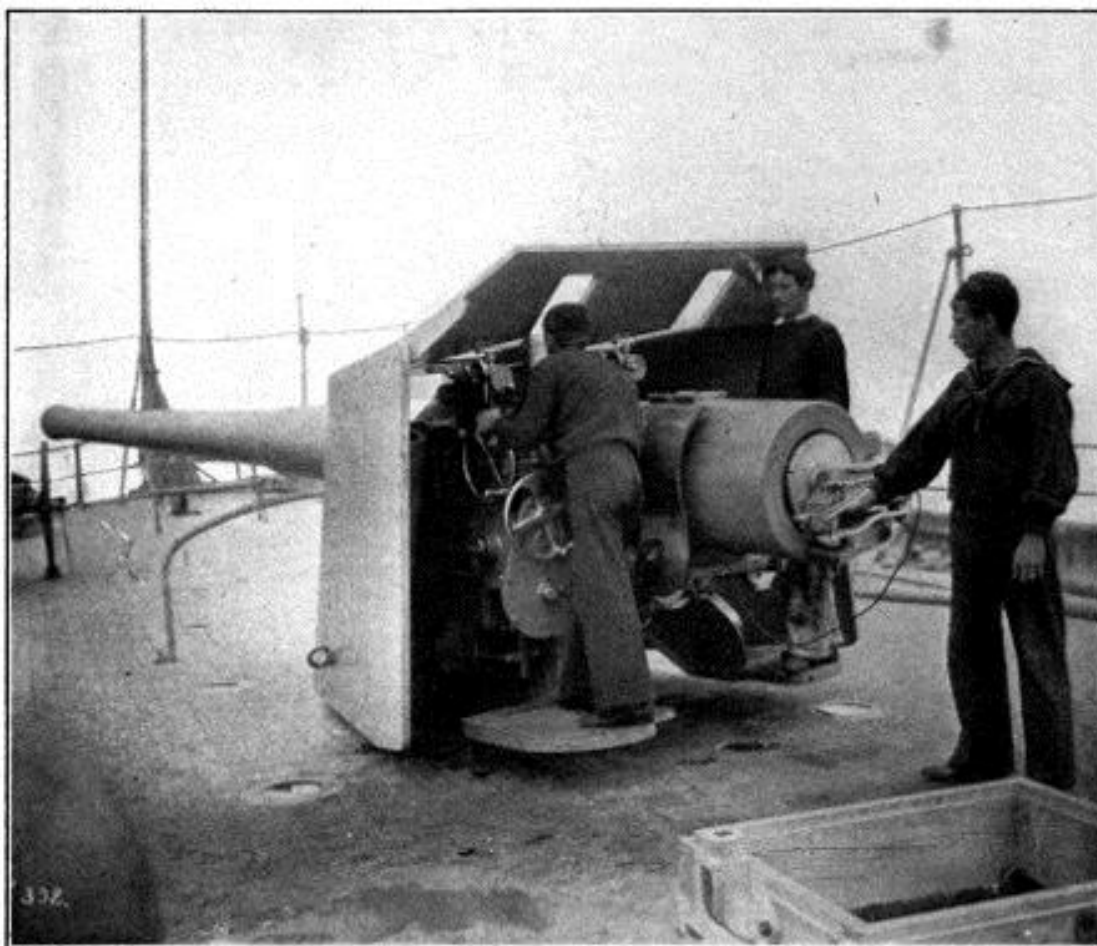


РИС. 269. ПРИЦЕЛИВАНИЕ ШЕСТИДЮЙМОВОГО СКОРОСТРЕЛЬНОГО ОРУДИЯ.

Элементы эффективности современной скорострельной винтовки, заряжающейся с казенной части, заключаются в следующих особенностях: во-первых, в увеличенной длине ружья, которая для 6-дюймовой пушки теперь составляет целых 25 футов, увеличенная длина обеспечивает более длительный период расширения для взрыва порохового заряда и придает соответственно больший импульс; во-вторых, в неподвижных боеприпасах, что

означает гильзу, в которой металлическая оболочка окружает пороховой заряд и соединена со снарядом, и, в-третьих, в значительном улучшении и быстроте срабатывания затвора. механизм, позволяющий производить до восьми выстрелов в минуту. На [рис. 269](#) показано 6-дюймовое скорострельное орудие ВМС США, заряженное и готовое к стрельбе. Скорострельные пушки этого класса представляют собой наиболее эффективный вид современных боеприпасов. В основном именно такие скорострельные батареи эскадры адмирала Дьюи уничтожили испанский флот в Маниле и уничтожили флот Сервера в Сантьяго ужасным градом снарядов, обрушившихся на его корабли. Эти относительно небольшие орудия выбрасывают снаряд на шесть миль, а поражающая энергия их снарядов у дула равна пробитию железной пластины толщиной 21 дюйм или 16 дюймов стали. Когда пистолет заряжен, он удерживается в переднем положении спиральными пружинами, заключенными в цилиндры и удерживающими гнездо для отдачи цапф, а также имеет два поршня, перемещающихся в цилиндрах, заполненных глицерином. Когда пистолет стреляет, отдача заставляет его скользить назад, увлекая за собой поршни, а отдача проверяется сопротивлением глицерина, проходящего через отверстие мимо поршней. После полной отдачи пистолет автоматически возвращается в переднее положение под действием спиральных пружин, которые сжимаются во время отдачи. Расчет орудия защищен оцинкованной стальной пластиной толщиной 4 дюйма, а само орудие настолько изящно установлено на шарикоподшипниках, что его большой вес в 7½ тонны легко поддается небольшому давлению при тренировках.,, То же самое.....

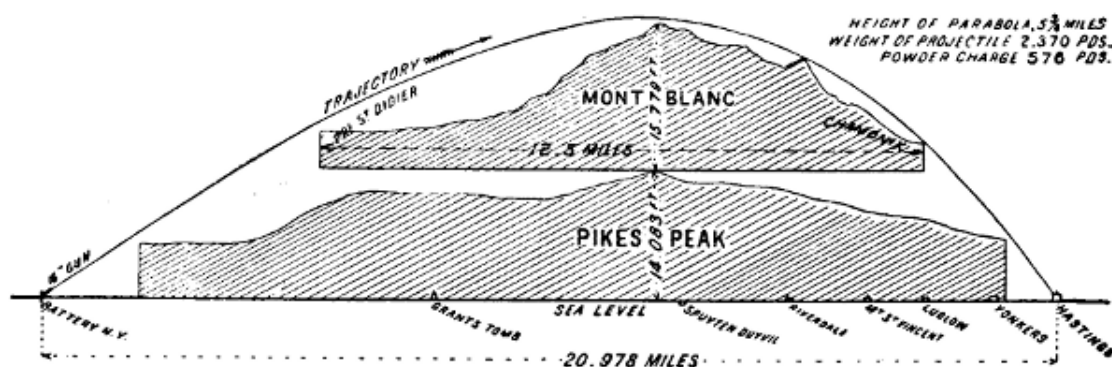


РИС. 270.ДАЛЬНОБОЙНОСТЬ ШЕСТНАДИЦАТИДЮЙМОВОГО ОРУДИЯ.

Какими бы мощными ни казались эти орудия, их старшие братья во вращающихся башнях гораздо мощнее. Несмотря на то, что эти орудия главной батареи не столь быстры в действии, огромная мощность, а также проработанность и полнота механизма управления ими, подачи к ним боеприпасов и поворота башен сами по себе представляют собой целый мир боеприпасов. По мере увеличения размеров пистолета его стоимость как в конструкции, так и в обслуживании возрастает в совершенно непропорциональной пропорции. Винтовка с 6-дюймовым затвором стоит 64,40 доллара за каждый разряд, в то время как 12-дюймовое ружье стоит 458 долларов за каждый разряд. Самые большие орудия наших линкоров имеют калибр 13 дюймов и длину около 40 футов, но более крупные используются для обороны морского побережья. Огромное 16-дюймовое 126-тонное орудие, которое сейчас строится для Соединенных Штатов в арсенале Уотервлит, имеет длину 49¼ фута, диаметр казенной части более 6 футов, и его предельная дальность стрельбы составит более двадцати миль. Его снаряд будет весить 2370 фунтов, а один выстрел из пушки обойдется в 865 долларов. Прилагаемый вид, [рис. 270](#), наглядно иллюстрирует дальность стрельбы этого пистолета. При выстреле на максимальной высоте с батареи на южной окраине Нью-Йорка в северном направлении снаряд пролетел бы над городом Нью-Йорк, над Могилей Гранта, Спайтен-Дайвилем, Ривердейлом, горой Сент-Винсент, Ладлоу, Йонкерсом и приземлился бы

недалеко от Гастингса-на-Гудзоне, почти в двадцати милях отсюда, как показано на нашей карте, [рис. 271](#). Предельная высота его траектории составила бы 30 516 футов, или почти шесть миль. Это означает, что если бы пик Пайкс в Западном полушарии насыпал на себя Монблан в Восточном полушарии, это орудие выпустило бы свой огромный снаряд так высоко над ними обоими, что под его изгибом все еще оставалось бы место для возведения Памятника Вашингтону на вершине Монблана, как показано на [рис. 270](#).

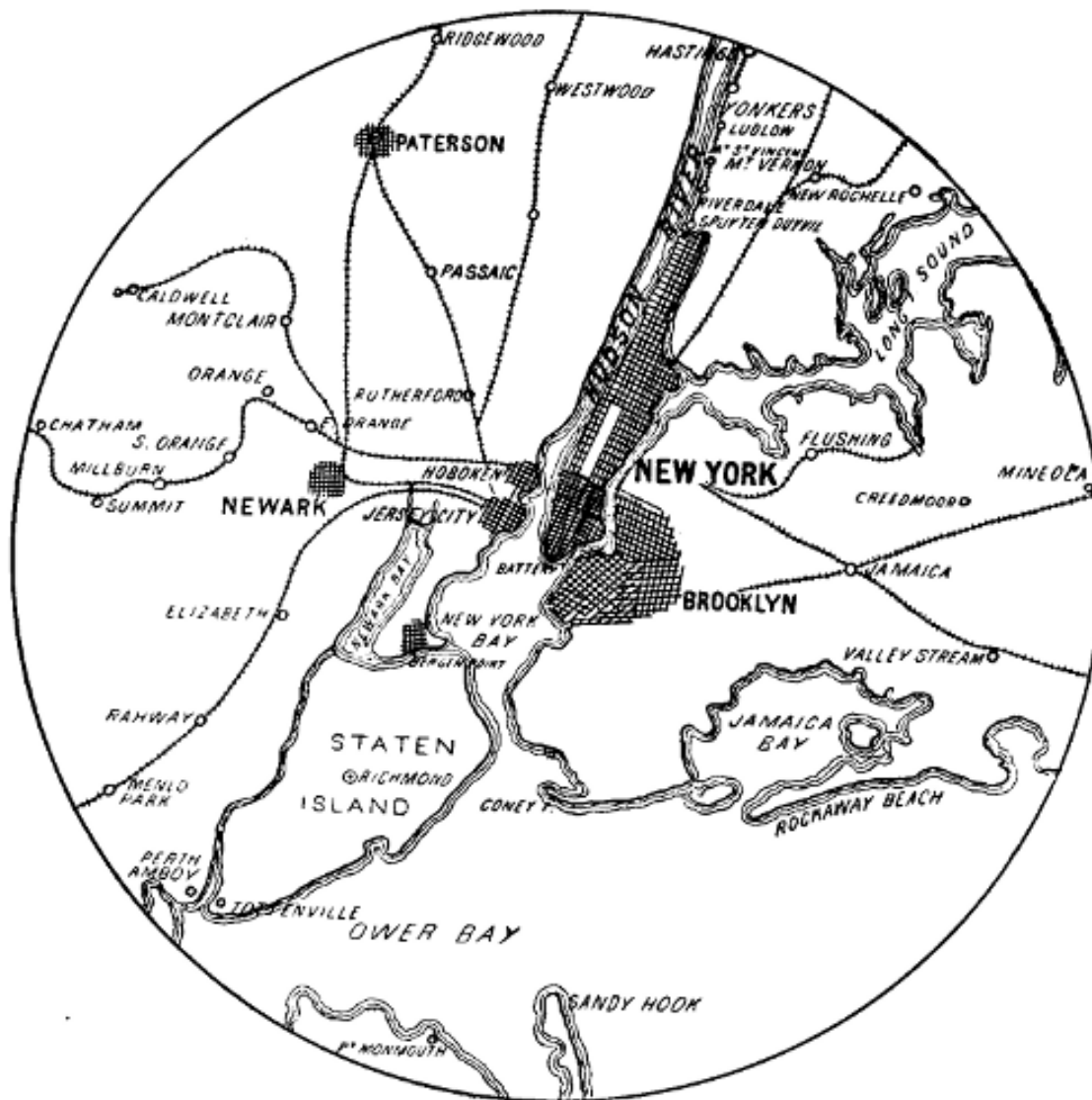


РИС. 271.—РАДИУС ДЕЙСТВИЯ ШЕСТНАДЦАТИДУМОВОЙ ПУШКИ.

Исчезающий пистолет. Важность секретности расположения батареи при береговой обороне и лучшая защита артиллеристов привели к созданию такого типа лафета, который позволял бы орудью обычно прятаться за бруствером и находиться под его защитой и лишь временно подниматься над бруствером во время стрельбы. Были изобретены различные формы этого. Генерал Р. Э. Де Русси, инженерный корпус США, изобрел такой экипаж в 1835 году. Монкрифф из Англии был одним из первых, кто применил на практике такую форму перевозки. Патенты Соединенных Штатов, покрывающие это изобретение, были выданы ему следующим образом: № 83,873 от 10 ноября 1868 г.; № 115,502 от 30 мая 1871 г. и № 144,120 от 28 октября 1873 г. Его принцип действия состоял в том, чтобы использовать силу отдачи в качестве источника для подъема пистолета в боевое положение. Ружье закреплено на рычажной раме, снабженной противовесом, который более чем уравнивает ружье. При выстреле отдача поднимает противовес, пистолет опускается и фиксируется в нижнем

положении. При заряджении и отпускании противовеса ружье снова поднимается в боевое положение.

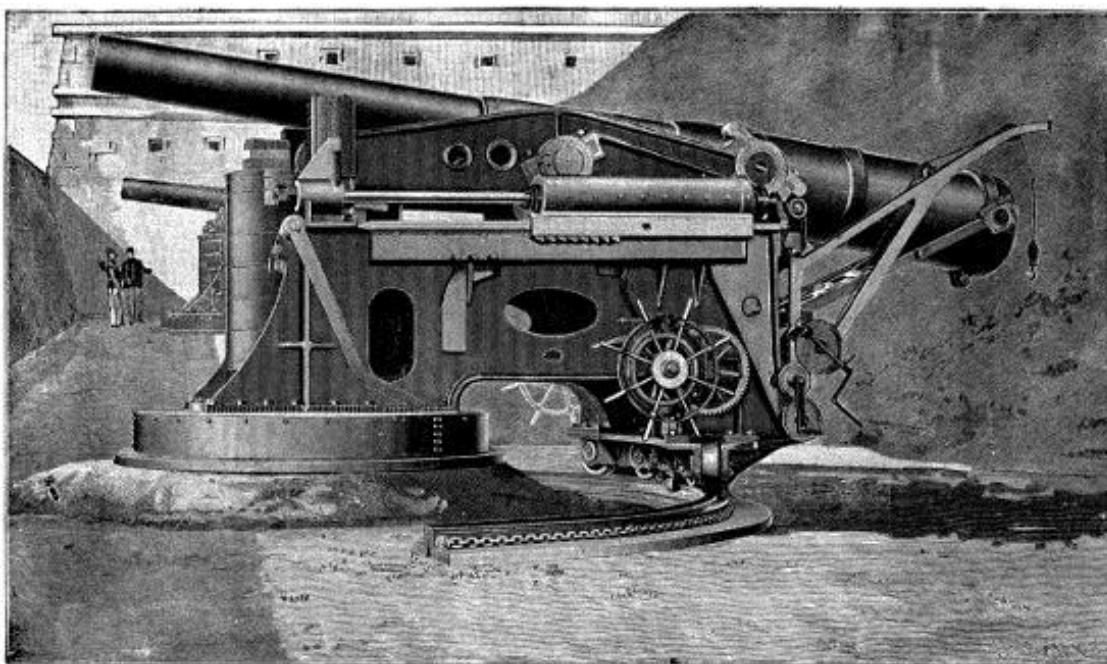


РИС. 272. ИСЧЕЗАЮЩИЙ ПИСТОЛЕТ БАФФИНГТОНА—КРОЗЬЕ, ОПУЩЕН.

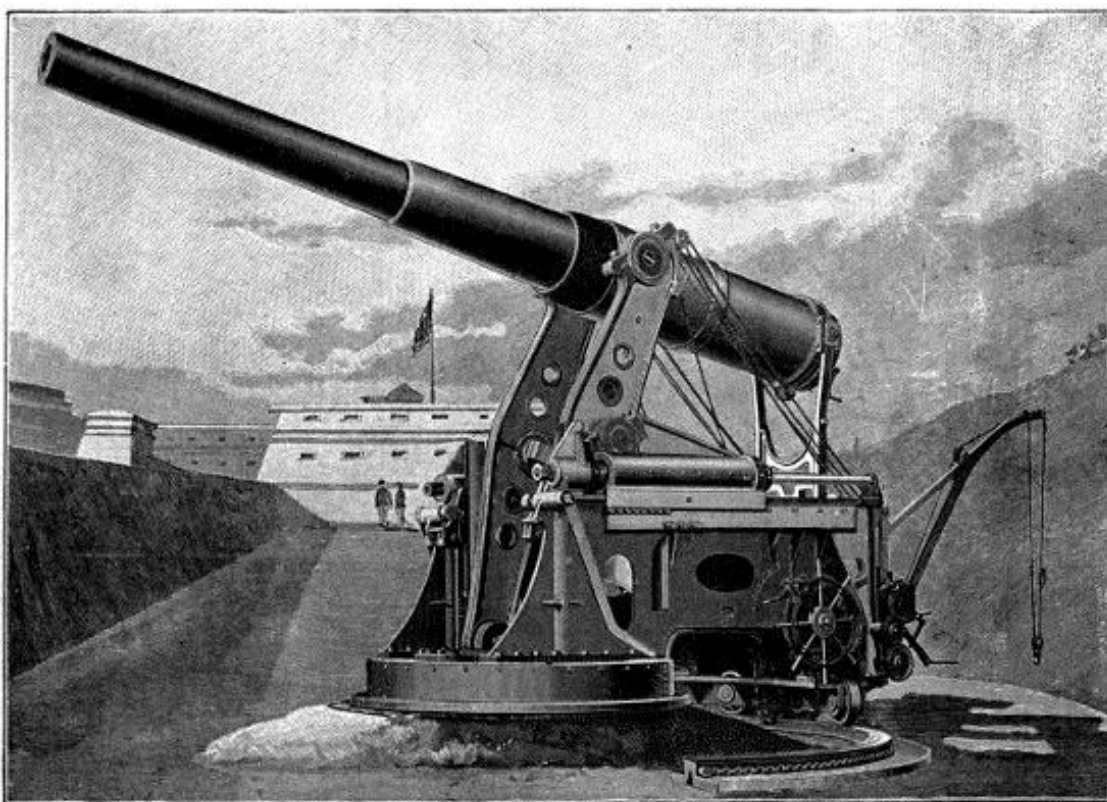


РИС. 273. ИСЧЕЗАЮЩИЙ ПИСТОЛЕТ БАФФИНГТОНА—КРОЗЬЕ, ПРИПОДНЯТЫЙ ДЛЯ СРЕЛЬБЫ.

Среди более поздних лафетов этого типа американской конструкции можно упомянуть лафеты, разработанные Спиллером, Гордоном, Хауэллом и другими, но наиболее широко известным является посох Баффингтона, защищенный патентами № 555,426 от 25 февраля

1896 г. и № 613,252 от 1 ноября 1898 г. Этот лафет, на котором стояли 8-и 10-дюймовые ружья с казнозарядом в форте Уодсворт для защиты гавани Нью-Йорка, показан на [рис. 272](#) и [рис. 273](#), [рис. 272](#) изображает его в опущенном положении, а [рис. 273](#) - в приподнятом положении для стрельбы. Цапфы орудия опираются на подшипники на верхних концах пары рычагов, которые ближе к середине опираются на горизонтально скользящие каретки, соединенные с гидравлическими цилиндрами, которые перемещаются назад при откате орудия. Эти цилиндры перемещаются по неподвижным поршням, которые имеют отверстия, позволяющие жидкости проходить с одной стороны поршня на другую. Когда ружье откатывается и рычаги поворачиваются в горизонтальное положение, передние концы рычагов поднимают вертикально огромный свинцовый противовес весом 32 000 фунтов, который обычно перевешивает вес ружья на рычагах. Этот цилиндрический противовес виден поднятым слева на [рис. 272](#). При стрельбе энергия отдачи частично поглощается за счет подъема противовеса и частично за счет сопротивления гидравлических цилиндров, и когда пистолет достигает своего нижнего положения, он захватывается и удерживается собачками. После заряжания защелки срабатывают, и большая сила тяжести противовеса снова поднимает ружье в боевое положение. Десять выстрелов из 8-дюймового орудия на этом лафете были произведены за 12 минут 21 секунду.

Пулемет.— Во время Гражданской войны появилось ружье, которое, хотя и было небольшого калибра, по своей смертоносной эффективности соперничало с пушкой массового поражения. Это был новый тип, известный как пулемет, или батарейное ружье, в котором пули сравнительно небольшого размера выпускались непрерывно и в невероятной последовательности. Это было изобретение доктора Р. Дж. Гатлинга, и оно было защищено им в патентах № 36,836 от 4 ноября 1862 г. и № 47,631 от 9 мая 1865 г., а также во многих последующих патентах на незначительные усовершенствования, и теперь повсеместно известно как ружье Гатлинга. Он состоял из круглого ряда цилиндров, установленных на центральном валу и вращавшихся с помощью соответствующих шестерен и ручного кривошипа. Патроны автоматически и последовательно подавались в камеры ствола, а несколько его ударников были так расположены в соединении со стволами, что вся операция заряжания, закрывания казенной части, разрядки и выбрасывания пустых гильз производилась в то время, когда стволы находились в непрерывном вращательном движении путем поворота рукоятки. На [рис. 274](#) показан современный образец пушки Гатлинга, оснащенной системой подачи Accles. Обычно ружье имеет десять стволов с десятью соответствующими замками, которые вращаются вместе во время работы ружья. Когда ружье находится в действии, в процессе заряжания всегда находится пять патронов и пять пустых гильз на разных стадиях извлечения, и в минуту может производиться много сотен выстрелов. Многие модификации этого пистолета были сделаны Хотчкиссом и другими компаниями. Максим, Норденфельт и Бенет каждый сделали ценные изобретения в пулеметах несколько иного типа, некоторые из которых используют силу взрывающихся зарядов для воздействия на механизм подачи и взведения, и, таким образом, обеспечивают мощность для продолжения последовательной работы пистолета, так что не требуется ручного управления, но пистолет работает сам по себе с непрерывным градом пуль до тех пор, пока его запас патронов не иссякнет.

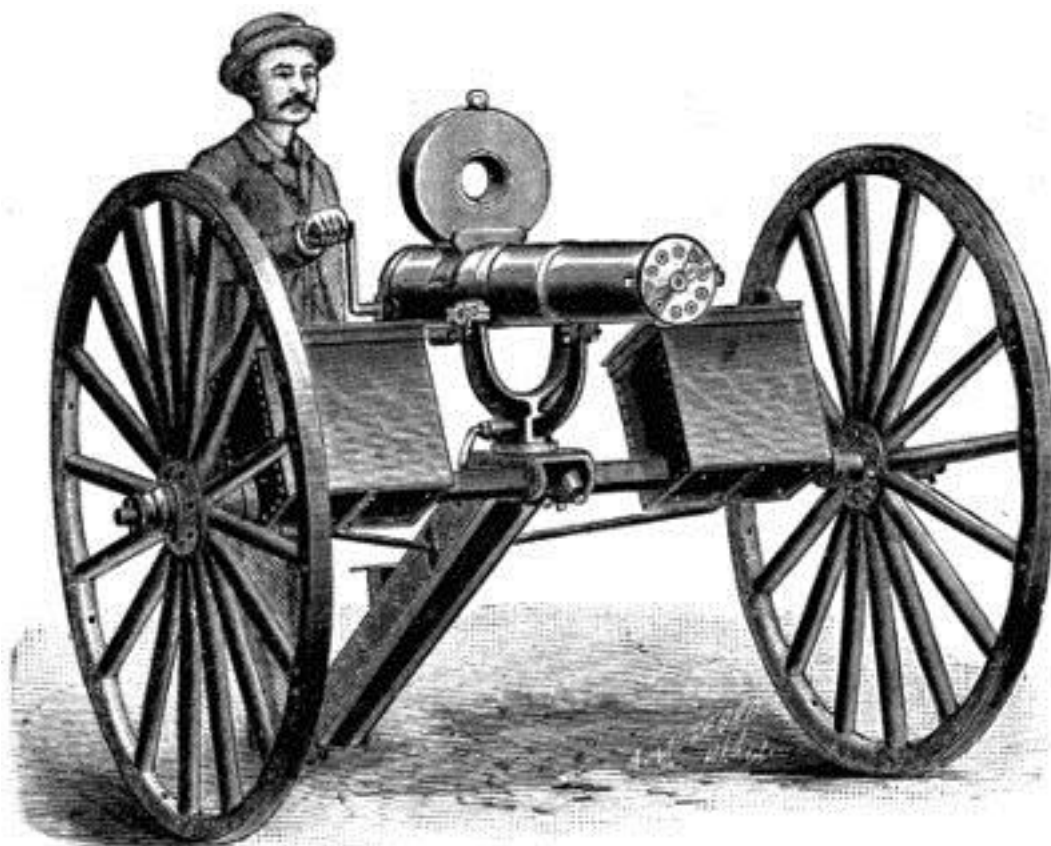


РИС. 274. ПУШКА ГАТЛИНГА НА ЛАФЕТЕ МОДЕЛИ АРМИИ США.

Динамитное ружье. — Наиболее впечатляющим для непрофессионала и наиболее деморализующим для врага является этот новейший вид боеприпасов. Первые попытки метать динамитные снаряды из пушки предпринимались сжатым воздухом из опасения преждевременного взрыва чувствительного динамита в орудии, что было бы более губительно для самих артиллеристов, чем для противника. Динамитный пистолет Залински принадлежал к этому классу и был первым, получившим какую-либо известность. Каким бы безрассудным это ни казалось, Yankee genius поверили, что динамитными снарядами можно стрелять пороховыми зарядами, и теперь это делается практичным и безопасным способом в the Sims-Dudley Dynamite Gun. Это изготовлено в соответствии с фундаментальными патентами Дадли, № 407,474, 407,475, 407,476 от 23 июля 1889 г., которые охватывают метод подрыва порохового заряда в одном стволе ружья и заставляют его сжимать воздух перед ним и нагнетать его в другой ствол позади динамитной гильзы, так что эта относительно прохладная воздушная масса оказывается между горячими пороховыми газами и динамитом. На рис. 275 представлен патентный чертеж Дадли. С - пороховой заряд в стволе А, а Н - динамитная гильза в стволе G. Передняя часть ствола А соединена с задней частью ствола G позади динамитной гильзы трубкой F. Когда порох С взрывается, весь воздух из ствола А и трубки F выходит наружу и воздействует на динамитную гильзу Н, разряжая ее, не позволяя ей соприкоснуться с горячими пороховыми газами. Хрупкая пластина D закрывает конец ствола А, но выдувается при превышении определенного давления, чтобы избежать разрывного напряжения в пистолете. Патент The Sims, № 619025 от 7 февраля 1899 г., охватывает более простую и практичную форму изготовления пистолета по этому принципу, и пистолет, используемый в Соединенных Штатах, сконструирован в соответствии с этим последним усовершенствованием.

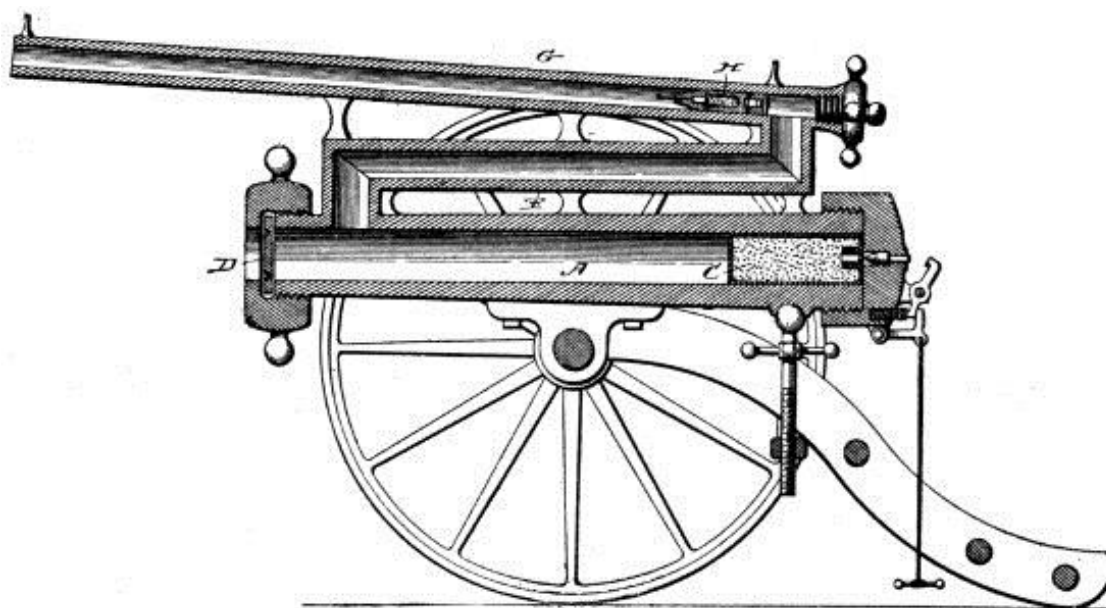


РИС. 275. ДИНАМИТНЫЙ ПИСТОЛЕТ, ПАТЕНТ ДАДЛИ, 23 июля 1889 г.

Стрелковое оружие.—Пистолеты и ружья - это два класса, на которые непрофессионал делит стрелковое оружие, хотя в последние годы эта классификация была сильно нарушена жителем западных границ, который называет свой пистолет пистолетом, и артиллеристом, который также называет свою пушку пистолетом.

Пистолет можно определить как небольшое оружие, удерживаемое в одной руке для стрельбы. Это древнее оружие, но до девятнадцатого века оно не приобрело особого значения или популярности. Популярными моделями были дуэльный пистолет с длинным стволом, волосным спусковым крючком и инкрустированным прикладом, а также дерринджер с коротким стволом большого диаметра. Только после появления револьвера пистолет приобрел какое-либо значение. В народе считается, что его изобрел Кольт, но на самом деле это очень старый принцип. В Alte Deutscher Drehling Der Ruckladungs Gewehre Эдварда Зернина, 1872, Дармштадт и Лейпциг, показана старинная форма револьвера со спичечным замком, предположительно относящаяся к периоду 1480-1500 годов. Вероятно, это то же самое, что и револьвер со спичечным замком в музее Лондонского Тауэра, который также относят к пятнадцатому веку. В британском патенте Паклу № 418 от 1718 года показан и описан хорошо сконструированный револьвер, устанавливаемый на треногу и имеющий размеры современного пулемета. Изобретатель наивно заявляет, что в нем есть круглые камеры для круглых шаров, предназначенные для христиан, и квадратные камеры с квадратными шарами для турок. Первое револьверное ружье в Соединенных Штатах было изготовлено Джоном Гиллом из Ньюберна, Северная Каролина, в 1829 году. Оно имело четырнадцать патронников и представляло собой ударное ружье, но так и не было запатентовано. Первый револьвер, запатентованный в Соединенных Штатах, был выдан Д. Г. Колберну 29 июня 1833 года. Револьвер полковника Дж. Сэмюэл Кольта был запатентован 25 февраля 1836 года (переиздание № 124 от 24 октября 1848 года) и снова 29 августа 1839 года, № 1340; 3 сентября 1850 года, № 7,613 и 10 сентября 1850 года, № 7,629. Это было первое практическое изобретение такого рода, и оно воплощало в себе в качестве ведущей функции автоматическое вращение цилиндра при взведении с помощью собачки на курке, приводящей в зацепление храповик на конце цилиндра.



РИС. 276.—ВЫПУСК ГИЛЬЗ ИЗ РЕВОЛЬВЕРА SMITH & WESSON.

Затем последовали различные типы, такие как старая перечница, запатентованная Дарлингом 13 апреля 1836 года; перечница с самовзводом, запатентованная Алленом, № 3998, 16 апреля 1845 года; четыре выдвижных ствола Sharp, № 6960, 18 декабря 1849 года, и многие другие. Однако наиболее популярным и успешным из последующих типов является Smith & Wesson, показанный на [рис. 276](#) и защищенный многими патентами. Одной из его наиболее важных особенностей является одновременное извлечение гильз с помощью выталкивателя, имеющего стержень, скользящий по цилиндру. Это было изобретение У. К. Доджа, запатентовано 17 января 1865 г., № 45 912, переиздано № 4 483 25 июля 1871 г. На [рис. 277](#) показана последняя модель безударного предохранительного револьвера Smith & Wesson с автоматическим извлечением гильзы и рикошетным замком.



РИС. 277.— САМОЗАРЯДНЫЙ РЕВОЛЬВЕР SMITH & WESSON.

Последней разработкой в этом классе оружия является *автоматический магазинный пистолет*, предназначенный для использования офицерами немецкой армии и приспособленный для производства десяти выстрелов за столько же секунд. Необходимо

лишь небольшое нажатие на спусковой крючок, поскольку не требуется выполнять работу по повороту какой-либо другой детали с помощью спускового крючка, как это имеет место в револьверах с самовзводом. Давление газа при каждом взрыве выполняет всю работу по отталкиванию запорной части затвора за счет отдачи гильзы, извлекает и выбрасывает гильзу, взводит курок, а также сжимает возвратно-поступательные пружины, которые осуществляют перезарядку и спуск оружия, причем все эти функции выполняются в надлежащей последовательности при каждом взрыве за доли секунды. Таким образом, акт выстрела автоматически подготавливает пистолет к следующему выстрелу. На [рис. 278](#) показаны пистолеты двух марок этого типа. № 1 известен как Маузер (патент США № 584,479, 15 июня 1897 г.); № 2 показан с импровизированным прикладом, предназначенным для использования в качестве карабина при стрельбе с плеча. Этот приклад полый и образует кобуру или футляр для пистолета. Под номером 3 показан пистолет Манлихера (патент США № 581,296 от 27 апреля 1897 г.), представляющий собой другую форму того же типа. В Маузере казенная часть при отдаче смещается назад. В Mannlicher ствол перемещается вперед, оставляя место для выхода нового патрона из магазина внизу. Калибр этого пистолета составляет 0,3 дюйма, а начальная скорость - 1395 футов. На высоте 33 фута мяч пролетает сквозь 10¾, на высоте от 490 до 5 дюймов, а максимальная дальность полета составляет 3000 футов, или более полумили. Когда он пуст, его быстро перезаряжают патронами, которые складываются в наборы по десять штук в футляр и вставляются одним движением.

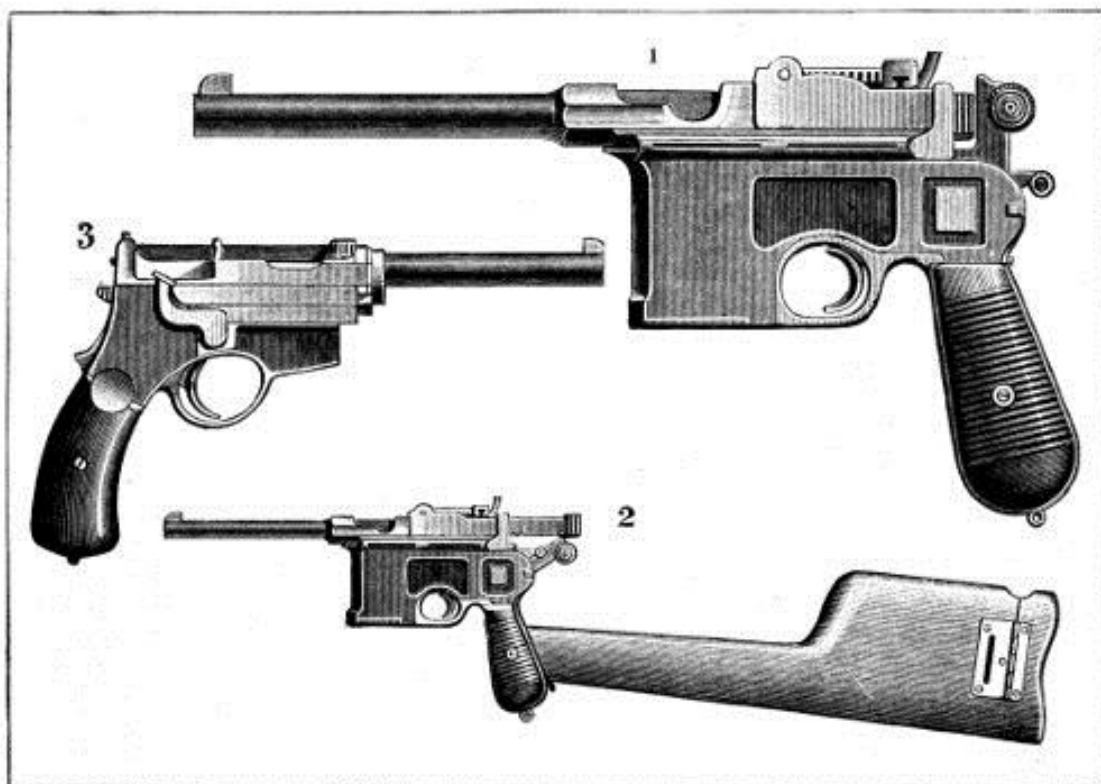


РИС. 278.—АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПИСТОЛЕТЫ.

Ружья, заряжающиеся с казенной части.—Хотя принцип заряжания с казенной части был хорошо известен еще до девятнадцатого века, он оставался в течение этого периода для его эффективного развития. Первый патент Соединенных Штатов на ружье, заряжающееся с казенной части, был выдан Торнтону и Холлу 21 мая 1811 года. Это был кремневый замок, и

многие из этих видов оружия были изготовлены на оружейной фабрике Харперс-Ферри в 1814 году и розданы войскам, причем по приказу Конгресса каждому члену Конгресса было выдано по одному экземпляру для показа своим избирателям. Нынешний тип разрывного пистолета был изобретен Полем во Франции, и его можно найти в его британском патенте № 3833 от 1814 года. Однако Лефоше из Парижа сделал эту форму оружия практичной. Компания Minesinger в патенте США № 6139 от 27 февраля 1849 г. внесла важное усовершенствование, сделав переднюю кромку металлической гильзы патрона тоньше, чем где-либо еще, чтобы она расширялась под действием давления взрывающегося заряда и набухала для плотного прилегания к стволу. Винтовка Мейнарда, впервые запатентованная 27 мая 1851 года под номером 8126, была одной из самых ранних практических форм заряжания с казенной части.

Магазинное оружие. — Патент Уолтера Ханта США № 6663 от 21 августа 1849 года был первым патентом на магазинное огнестрельное оружие современного типа. У него был скользящий затвор, несущий главную пружину и ударник. Винтовка Спенсера была одной из первых, которые вошли в обиход. Он имел ряд патронов в запасе и был впервые запатентован 6 марта 1860 года под № 27 393. Именно это оружие во время Гражданской войны доказало смертоносную эффективность магазинного ружья с казенной частью и его превосходство над военным оружием старого образца. Другим типом магазинного огнестрельного оружия, которое за последние полвека приобрело большую известность и популярность, является так называемый “Винчестер”. Патроны расположены в трубке внизу и параллельно стволу, и они подаются колонной в заднюю часть с помощью винтовой пружины так же быстро, как они расходуются в казенной части. Пионером этого типа является рукоятка, запатентованная компанией Smith & Wesson 14 февраля 1854 г., № 10,535, переиздана 30 декабря 1873 г., № 5710. Впоследствии это было усовершенствовано в отношении экстрактора Б. Ф. Генри в патенте № 30,446 от 16 октября 1860 г., переизданном 7 декабря 1868 г., № 3,227, и в течение многих лет производилось и было хорошо известно как *винтовка Генри*. Эта винтовка также использовалась в Гражданской войне. О. Ф. Винчестер впоследствии переименовал ее в патенте № 57,808 от 4 сентября 1866 года, и в последние годы оружие получило его имя.

Игольчатый пистолет из Пруссии представляет собой раннюю форму заряжания с казенной части и может считаться прототипом современного болтового пистолета. Игольчатый пистолет имеет вместо отбойного молотка прямолинейно скользящий затвор, несущий впереди иглу, которая пронзает заряд и своим трением зажигает молнию. Его конструкция позволяет размещать фульминат перед порохом, который, таким образом, сгорает спереди и полностью расходуется в пистолете, вместо того, чтобы частично вылетать из пистолета, как это может произойти при воспламенении сзади. Игольчатый пистолет был изобретен Дрейзе в 1838 году, впервые представлен около 1846 года и эффективно использовался во время прусско-австрийской войны 1866 года. *Шассепот*, выпущенный в 1867 году по патенту США № 60,832, был французской разработкой прусского игольчатого ружья.

Примерно в 1879 году появились две формы магазинных ружей, которые стали типами для большинства всех последующих ружей этого класса. Оба они использовали затворную систему, ранее воплощенную в игольчатом пистолете, но добавили к ней принцип магазина и изменили метод подачи патронов. Одно из них было изобретением Джеймса Ли, а другое - совместным изобретением полковника Ливермора из Инженерного корпуса и майора Рассела из Департамента боеприпасов США. В LEE, чье имя было широко известно в последние годы, была относительно небольшая съемная коробка (см. [Рис. 279](#)), способная

вместить пять патронов и предназначенная для заполнения, а затем помещения в прорезь, открывающуюся по центру пистолета, под ствольной коробкой и непосредственно перед спусковой скобой. Пружина внутри магазина подавала патроны вверх, выравнивая их со стволом. Первый патент Ли был № 221 328 от 4 ноября 1879 года.

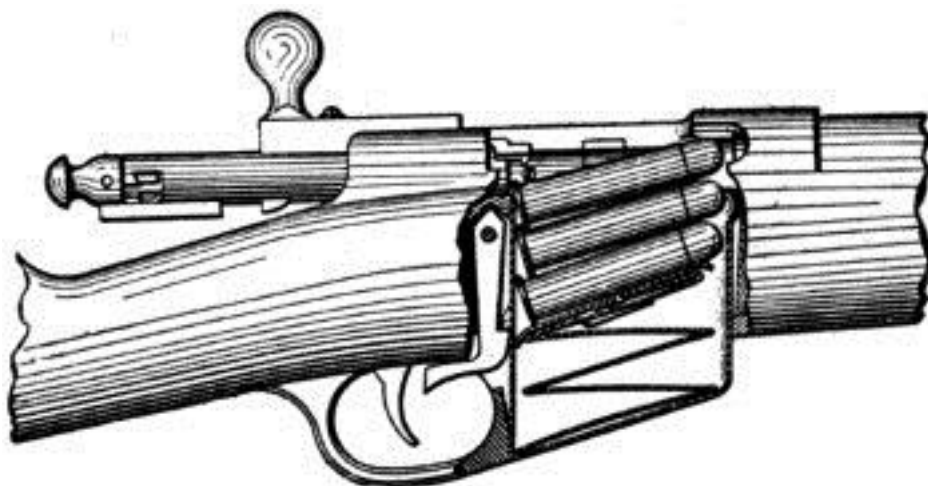


РИС. 279. МАГАЗИННАЯ ВИНТОВКА ЛИ, ЗАПАТЕНТОВАНА 4 ноября 1879г.

Пистолет Ливермора-Рассела, запатентованный 28 октября 1879 г., № 221 079, имел магазин, открывающийся поперечно по верхнему краю приклада за затвором, и патроны подавались в ствол под затвором. Важной особенностью пистолета, однако, была патронная гильза с прорезями сбоку, которая отделялась от пистолета, и в каждой была группа из пяти патронов, которые таким образом должны были быть упакованы в небольшие пакетики и носились на поясе или в патронной коробке солдата. Впоследствии эта идея была развита Ливермором и Расселом в патенте № 230,823 от 3 августа 1880 г., и эту особенность, рассматриваемую в свете важности, которую впоследствии приобрела "обойма" в пистолетах Маузера и Манлихера, можно справедливо считать пионером этой идеи объединения патронов в составные пакеты для затворных ружей. Его большим преимуществом является большое количество выстрелов, которые могут быть произведены за короткий промежуток времени без чрезмерного веса самого пистолета.

Последующие патенты на усовершенствования были получены Ли следующим образом: № 513,647 от 30 января 1894 г. и № 547,583 от 8 октября 1895 г., и пушка, используемая ВМС США, смоделирована по образцу изобретения Ли.

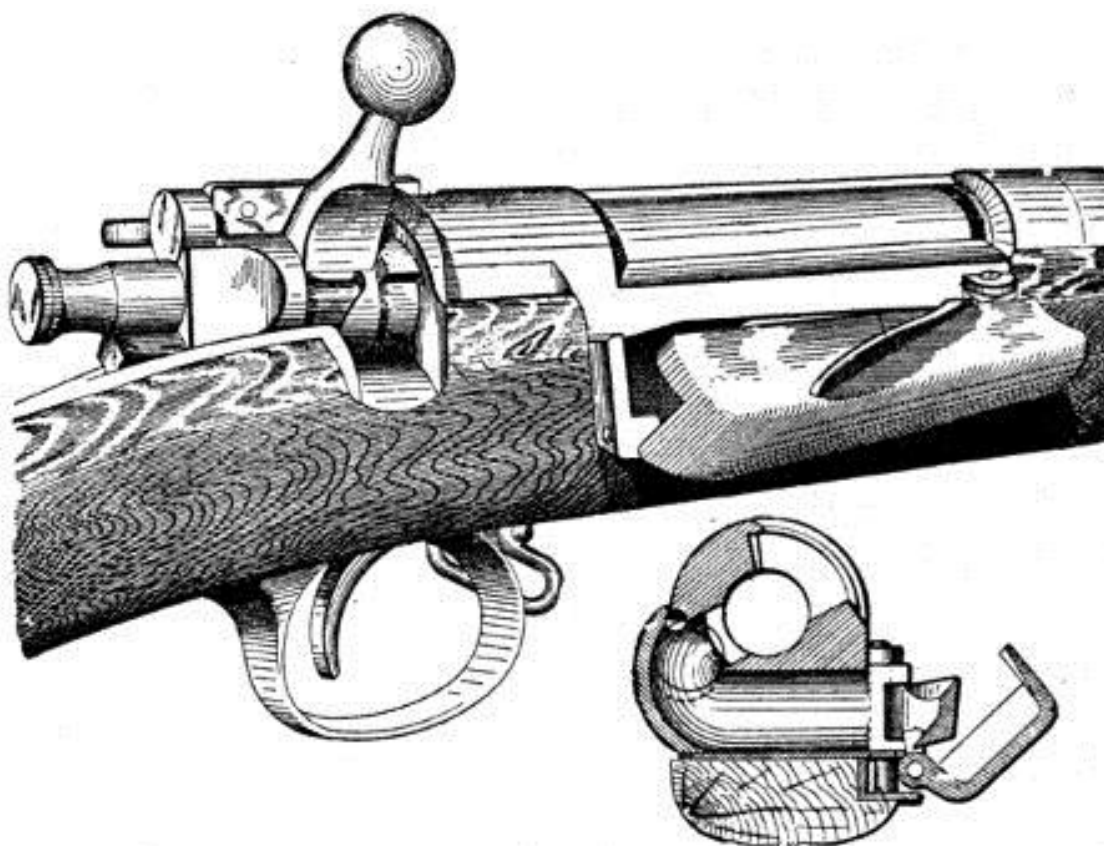


РИС. 280. МАГАЗИННАЯ ВИНТОВКА КРАГА—ЙОРГЕНСЕНА.

Магазинная винтовка Крага-Йоргенсена была запатентована 10 июня 1890 года под № 429,811 и 21 февраля 1893 года под № 492,212. Это оружие принято на вооружение пехотной службы Соединенных Штатов, и его можно увидеть на [рис. 280](#). Неподвижный магазинный патронник, показанный в поперечном разрезе, проходит через казенную часть сбоку под стволом и заполнен патронами с одной стороны пистолета, причем патроны проходят через казенную часть сбоку и, поворачивая по кривой, входят в ствол с противоположной стороны. Когда затвор отводится назад с помощью набалдашника, патрон подается в нужное положение для входа в ствол, а при нажатии вперед патрон выталкивается в канал ствола пистолета, и в то же время спиральная пружина натягивается для приведения в действие курка пистолета, на переднем конце которого установлен ударник. При нажатии на спусковой крючок курок и ударник выдвигаются вперед, чтобы взорвать капсюль в патроне, а когда рукоятка затвора снова отводится назад, чтобы извлечь пустую гильзу, на ее место поднимается новый патрон.

Винтовка Маузера показана на [рис. 281](#). Это оружие, о котором так много было слышно во время недавней войны с Испанией и с которым нашим солдатам пришлось бороться. Пять патронов хранятся в магазине непосредственно перед спусковым крючком и подаются подпружиненной пружиной по одному в центре казенной части на одной линии со стволом, когда затвор с шишковатой рукояткой перемещается вперед-назад. Патроны солдат носит группами по пять штук в “обойме”, представляющей собой простую металлическую полоску с загнутыми внутрь параллельными краями, которые охватывают головки патронов с фланцами, выступающие под прямым углом к обойме. Для пересылки патронов в магазин обойма с патронами помещается над стволом, и патроны выталкиваются из обоймы в магазин. В пистолете Манлихера, принятом на вооружение немецкой армией, обойма, вмещающая патроны, сама вставляется в магазин вместе с патронами.



РИС. 281.ВИНТОВКА МАУЗЕРА И ОБОЙМА.

Современная тенденция развития огнестрельного оружия направлена на уменьшение калибра, стандарт для стрелкового оружия составляет $\frac{30}{100}$. Свинцовые пули покрыты бесшовной оболочкой из более твердого металла (патенты Гейгера, № 306,738 и 306,739, 21 октября 1884 г.), которая предотвращает "опрокидывание" и засорение пистолета, а также деформацию пули. Современные магазинные ружья позволяют производить от двадцати пяти до тридцати выстрелов в минуту в режиме однозарядки, и, кроме того, у них в запасе пять патронов. У них дальность поражения составляет милю, а стоимость патрона составляет 3,2 цента. На испытаниях на военно-морской верфи Вашингтона несколько лет назад стальной снаряд длиной 1,07 дюйма и калибром $\frac{32}{100}$ пробил твердое железо толщиной 1,15 дюйма, выпущенное под углом 80°. Он также пробил 50 дюймов сосновых досок, а его дальность действия оценивалась в три мили.

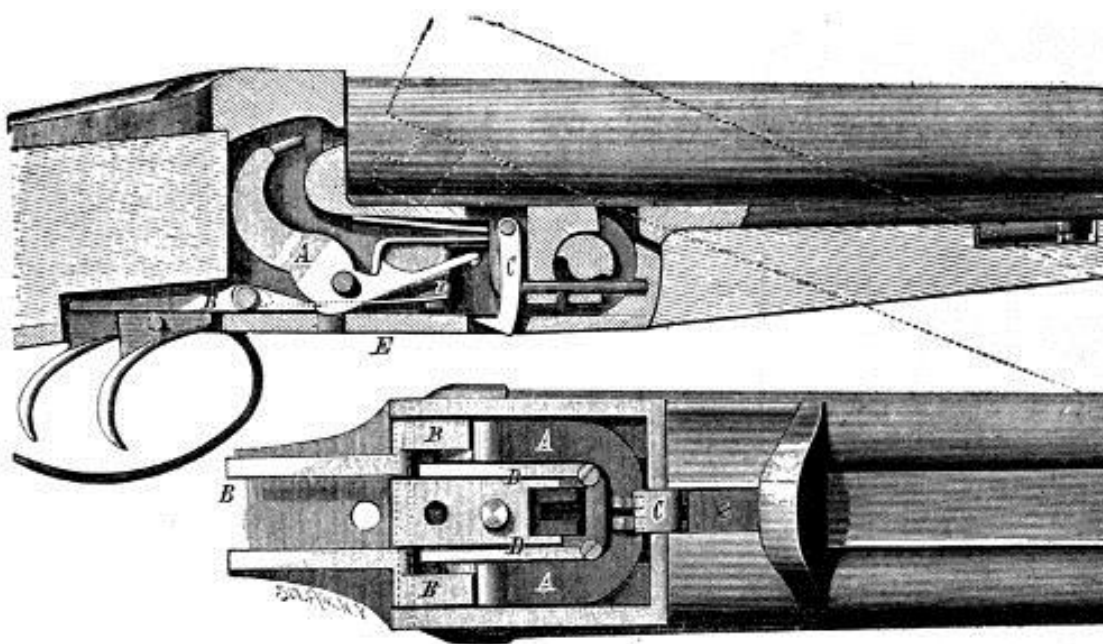


РИС. 282.— БОЛЕЕ ЭКОЛОГИЧНОЕ БЕЗУДАРНОЕ РУЖЬЕ.

Пистолеты без молотка.— Среди улучшений дробовика следует отметить так называемую функцию “без молотка”. Это скрывает курки в казенной части и взводит их при разборке ружья. На [рис. 282](#) приведен разрез и вид в плане механизма Гринера, который был запатентован 6 июля 1880 г. под № 229 604 и был одним из первых ружей такого типа, выпущенных на рынок. Курки А выполнены в виде коленных рычагов. Каждый из их верхних концов имеет круглое острие, приспособленное для нанесения удара через небольшое отверстие в казенной части по крышке патрона. Нижние передние части молотков выдвинуты вперед и изогнуты внутрь навстречу друг другу, так что их внутренние концы почти соприкасаются. С представляет собой подвесной крюк, соединенный со стволом, и когда последний наклонен, как показано пунктирными линиями, крюк, воздействуя на выступающие вперед рычаги курков, поворачивает их назад во взведенное положение, в котором они удерживаются собачками В, зацепляющимися за их выемки. Когда курки перемещаются назад, боевая пружина сжимается, и когда собачка В извлекается из паза нажатием на спусковой крючок, курки отпускаются, и ружье стреляет.

Рикошетный затвор, который сейчас повсеместно применяется к дробовикам, является еще одним сравнительно недавним усовершенствованием. Это повышает безопасность, поскольку молотки нормально и автоматически отводятся от ударников. Первая практическая форма этого замка была запатентована компанией Hailer 26 июля 1870 года под № 105 799, в которой единственная пружина служит для нанесения удара молотком, а также для снятия молотка с ударника. В последние годы в ружьях с дробовиком наметилась заметная тенденция к уменьшению диаметра ствола, многие спортсмены теперь используют 28-й калибр вместо старого 12-го.

В Соединенных Штатах было выдано около 5000 патентов на огнестрельное оружие и около 2400 - на снаряды. Наиболее важным из последних является торпеда, из которых наиболее известна и наиболее часто используется "Уайтхед", или торпеда-рыба, снабжающая себя собственными двигательными средствами. Впервые он был выпущен в 1866 году компанией Whitehead в венгерском порту Фиуме. Воздушная торпеда Gathmann, весящая 1800 фунтов и несущая 625 фунтов влажной оружейной ваты, предназначена для стрельбы из пушки длиной 44 фута и диаметром ствола 18 дюймов и, как предполагается, имеет дальность действия десять миль. Испытания вот-вот будут проведены по специальному распоряжению Конгресса, и, если его заявление будет обосновано, он может стать самым разрушительным из известных средств ведения войны.

Взрывчатые вещества.—Изобретение пороха приписывают китайцам, причем в столь далекий период, что его происхождение уходит корнями в глубокую древность. Считается, что он был известен со времен Моисея, что-то очень похожее упоминается в древних законах Генту Индии от 1500-2000 гг. до н.э. Много лет считалось, что Роджер Бэкон изобрел его в 1249 году, но теперь известно, что он был лишь фактором в его развитии. Скорее всего, селитра с равнин Китая впервые попала в случайный контакт с обугленными углями доисторического костра, и для наблюдательного человека селитра, дающая кислород, впервые дала древесному углю средство для энергичного горения.

Порох состоит примерно из 75 частей селитры (нитрата калия), 15 частей древесного угля и 10 частей серы, причем пропорции несколько варьируются в зависимости от применения. При обычном горении воздух поставляет необходимый кислород. В порохе присутствие воздуха необязательно, поскольку селитра содержит в своем составе большое количество кислорода, который обеспечивает углерод и серу средствами для их горения, газификации и огромного расширения. Первоначально порох был порошкообразным, наподобие того, что используется в противопожарных работах, и обладал лишь небольшой движущей силой.

Приготовление его в зернах (“солонине”) приписывается Бертольду Шварцу, немецкому монаху, около 1320 года, и это, способствуя скорости его горения, значительно увеличило его эффективность и дало новый импульс огнестрельному оружию.

В начале Девятнадцатого века было сделано лишь несколько улучшений ни в составе, ни в производстве пороха. Однако заметным достижением стало внедрение капсюля-воспламенителя, который взрывал заряд одним ударом вместо старого кремневого замка. Александр Джон Форсайт, шотландский священник, был первым, кто применил ударный или детонирующий состав, как указано в его британском патенте № 3032 от 1807 года.

Воплощение таких соединений в маленьких медных колпачках было изготовлено примерно в 1818 году, и на него претендовали различные партии. Британский патент Мэнтонна № 4285 от 1818 года описывает тонкую медную трубку, наполненную фульминатом, по которой ударяют молотком сбоку, чтобы она взорвалась. Джошуа Шоу получил патент Соединенных Штатов на ударный пистолет 19 июня 1822 года, и, как говорят, медный капсюль был введен им в Соединенных Штатах в 1842 году. Воплощение заряда из пороха и шариков в латунных и медных оболочках было сделано во Франции Галаем Казалатом еще в 1826 году. Вытянутые металлические оболочки были изготовлены Флобером и Лефоше в 1853 году и Палмером в 1854 году. Вытянутые медные патроны с центральным выстрелом были представлены в Соединенных Штатах и запатентованы компанией Smith & Wesson 8 августа 1854 г., № 11,496, а гильзы с твердым наконечником - компанией Hotchkiss, 31 августа 1869 г., № 94,210.

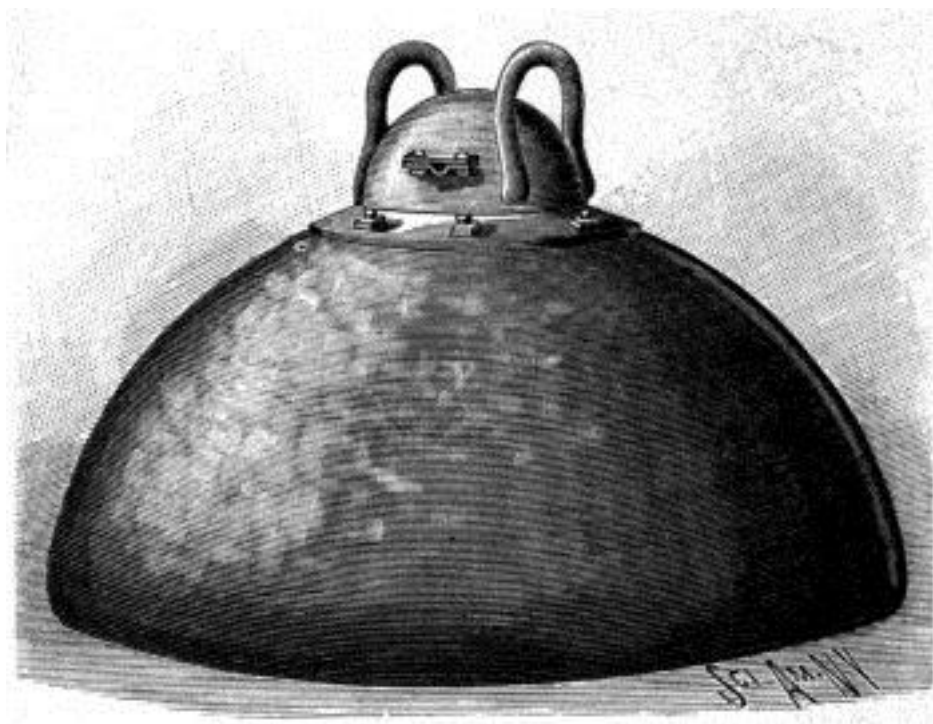


РИС. 283.—ПОДВОДНАЯ МИНА. ЗАРЯД, 250 фунтов ДИНАМИТА.

В 1846 году Шенбейн открыл ружейный хлопок, а в 1847 году Собrero - нитроглицерин, что привело к новому и отчетливому развитию взрывчатых веществ. Первый получается в результате реакции азотной кислоты с добавлением серной кислоты на обычный хлопковый сырец, которая, незначительно изменяя физические свойства хлопка, придает ему потрясающую взрывную энергию. Нитроглицерин получают несколько аналогичным способом путем обработки глицерина азотной и серной кислотами. Сначала он не нашел практического применения, кроме как в качестве гомеопатического лекарства от головной

боли, но примерно в 1864 году Нобель начал его производство для взрывчатых веществ, и с тех пор почти все крупные взрывные работы проводились с его помощью. Его наиболее известная форма - *динамит*, или гигантский порошок, патент Нобеля, № 78.317, 26 мая 1868 г., который представляет собой просто нитроглицерин, удерживаемый при поглощении каким-либо инертным гранулированным твердым веществом, таким как инфузорийная земля, и, таким образом, становится безопаснее в обращении и удобнее в использовании. Наводящее на размышления применение ужасной мощности этих взрывчатых веществ - в подводных минах. Мгновенное и подлое уничтожение нашего линкора "Мэн" с 250 членами экипажа в гавани Гаваны 15 февраля 1898 года одним из этих агентств является ужасающей иллюстрацией. На рис. 283 изображена одна из таких подводных мин, несущая 250 фунтов динамита, а на рис. 284 сделана мгновенная фотография в момент взрыва.

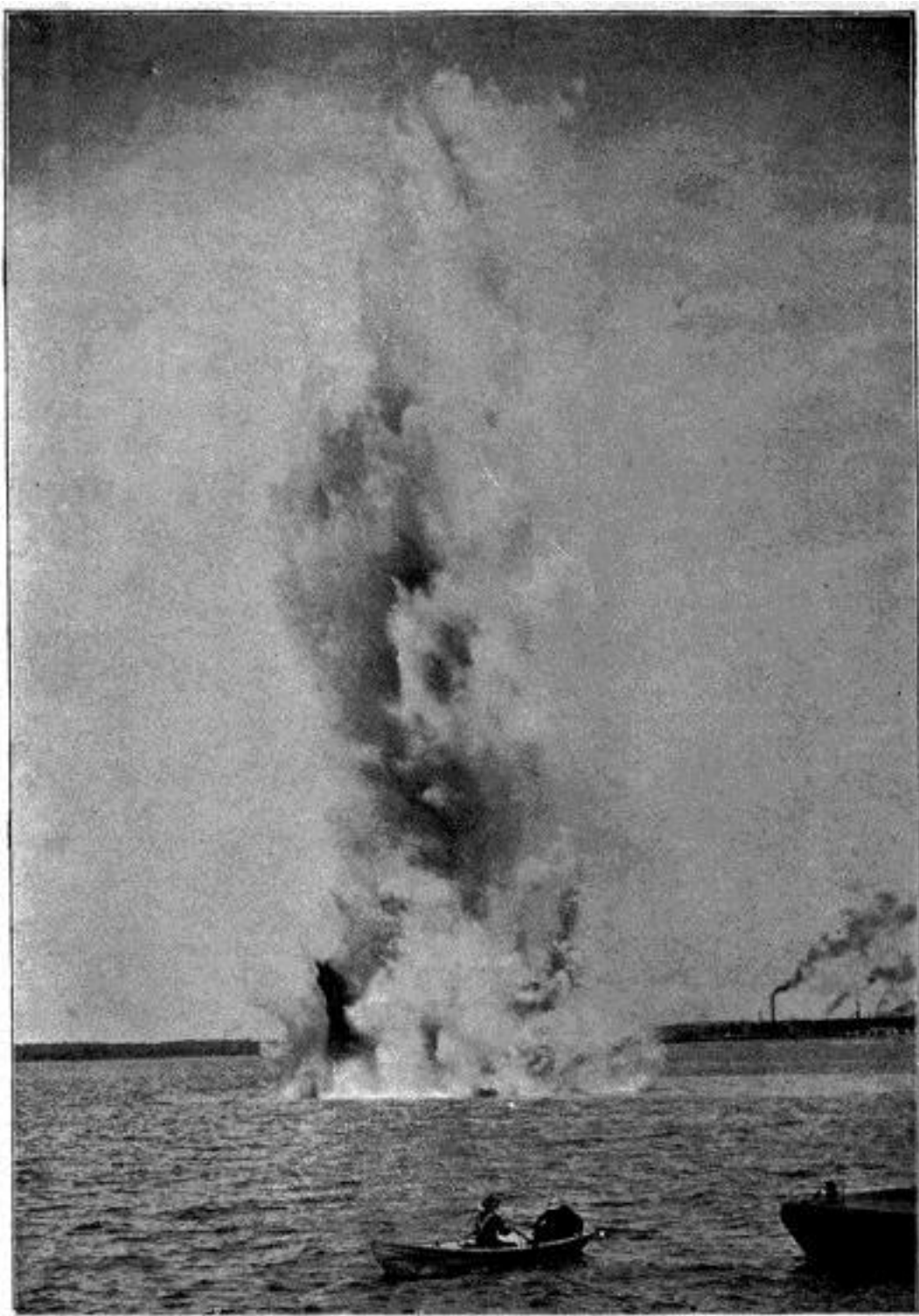


РИС. 284.—ВЗРЫВ МИНЫ. ОСНОВАНИЕ ВОДЯНОГО СТОЛБА ШИРИНОЙ 100 ФУТОВ, ВЫСОТОЙ 246 ФУТОВ.

Белый порох, или древесная пудра, был изобретен капитаном прусской армии Шульцем. Его изготавливают путем обработки гранулированной древесины смесью азотной и серной кислот, которые, воздействуя на древесную целлюлозу, превращают ее во взрывчатое вещество, напоминающее пушечную вату. Затем зерна пропитываются селитрой. Это средство было запатентовано в Соединенных Штатах 2 июня 1863 года под № 38 789 и в Великобритании под № 900 от 1864 года. Порошок Диттмара - другой такого же общего

характера, защищенный патентами США № 98 854 от 18 января 1870 г.; № 99 069 от 25 января 1870 г. и № 145 403 от 9 декабря 1873 г.

Среди бризантных взрывчатых веществ более позднего времени можно упомянуть:

- *Тонит* (пушечный хлопок и нитрат бария), британские патенты № 3612 от 1874 года и № 2742 от 1876 года.
- *Rack-a-rock* (хлорат калия и нитробензол), патент США № 243,432 от 28 июня 1881 г.; британский патент № 5584 от 1881 г.
- *Беллит* (нитрат аммония и нитробензол), патент США № 455,217 от 30 июня 1891 г.; британский патент № 13,690 от 1885 г.
- *Мелинит* (пикриновая кислота и пушечный хлопок), британский патент № 15 089 от 1885 года.
- *Лиддит*, не запатентован, но считается, что он по существу такой же, как мелинит, и содержит в качестве активного ингредиента пикриновую кислоту, которая представляет собой соединение, образующееся в результате реакции азотной кислоты с карболовой кислотой.
- *Кордит* (нитроглицерин, пушечная вата и минеральное желе или масло), британский патент № 5614 от 1889 г.; патент США № 409 549 от 20 августа 1889 г.
- *Индурит* (ружейный хлопок и нитробензол в отвердевшем виде), патент США, № 489 684, 10 января 1893 г.; британский патент, № 580, 1893 г.

В последние годы бездымные порохи в значительной степени вытеснили все остальные. Они обычно содержат нитроцеллюлозу (пушечную вату) или нитроглицерин, или и то, и другое, превращенные в пластичное, связное и гомогенное соединение клеевой природы и сформованные в похожие на рога палочки или стержни путем продавливания под давлением через матрицу с маленькими отверстиями, через которые пластиковый материал вытягивается в нити, подобные макаронам, или же формируется в таблетки, гранулы или зерна кубической формы. Видными среди тех, кто внес свой вклад в это искусство, являются имена Терпена, Абея и Дьюара, Нобеля, Максима, Монро, Дюпона, Бернаду и других.

В последние годы Деятнадцатого века в этой области изобретений была проявлена большая активность. В Соединенных Штатах было выдано более 600 различных патентов на взрывчатые вещества, большая часть из которых относится к нитросоединениям, которые в большей или меньшей степени обладают свойствами оружейной ваты или нитроглицерина. Влияние, оказанное ими, было неисчислимым. Какой бы неуловимой ни была сила, заключенная в межатомных отношениях, она стояла за грохотом пушки; она позволяла прокладывать огромные туннели в твердой породе; она поднимала уголь и руду из твердых объятий горы и строительный камень из его сна в карьере; она прокладывала каналы к морю, каналы на суше и как в войну, так и в мирное время была одним из величайших агентов цивилизации.

ГЛАВА XXXI.

Текстиль.

Прядение и ткачество — древнее искусство—Прядильная машина Харгривза "Дженни"-
Волоочильная машина Аркрайта—Прядильная машина Кромптона для мула—
Хлопкоочистительная машина—Кольцевое прядение—Шпиндель Rabbeth—Летающий
челнок Джона Кея и коробка Роберта Кея—Силовой ткацкий станок Картрайта—
Жаккардовый ткацкий станок Аркрайта—Причудливый ткацкий станок Кромптона—
Ковровые станки Bigelow—Ткацкий станок с положительным движением Lyall—Вязальные
машины—Машины для прессования ткани—Искусственный шелк—Мерсеризованная ткань.

Давным-давно, в непроницаемом мраке доисторической древности, человек носил, вероятно, только волосяной покров, который дала ему природа. По мере того как он выходил из варварства, чувство скромности отмечало эволюцию его ума, и это, вместе с потребностью в более достаточной защите от холода и жары, предполагало искусственное прикрытие для его тела. Сначала он содрал с животного его ворсистую шкуру и надел ее на себя. Позже он научился прясть и ткать; наряду с едой и питьем одежда стала основной необходимостью, поскольку без нее его жизнь не могла простираться за пределы ограниченной зоны тропиков. Еду и питье можно было найти как бесплатные дары природы, но одежду нужно было шить, и ее изготовление представляло собой, вероятно, древнейшее из всех ныне живущих искусств. Можно сказать, что изготовление ткани является ровесником истории. Ветхий Завет Библии изобилует упоминаниями о прядении и ткачестве, а ткани, в которые были завернуты мумии древнего Египта, хотя им было тысячи лет, отличались исключительной правильностью и тонкостью.

Столь древнее искусство и столь большая и постоянная потребность в его продуктах неизбежно должны были привести к значительному развитию и прогрессу. Когда начался девятнадцатый век, мир уже наслаждался результатами прядильной машины Харгривза "Дженни", волоочильной машины Аркрайта, прядильного станка "мул", хлопкоочистительной машины и ткацкого станка с электроприводом, которые были самыми радикальными изобретениями, возможно, равными по важности любым последующим.

До изобретения *прядильного станка* рыхлое волокно скручивалось в нити вручную на старомодной прялке, причем каждая нить требовала внимания одного человека. В 1763 году Харгривз изобрел прядильную машину (см. [рис. 285](#)), в которой использовалось множество веретен, благодаря чему один человек мог заниматься изготовлением множества нитей одновременно. Для этой цели шпиндели устанавливались вертикально на конце рамы, а ровницы или полосы раскрученного волокна перемещались на бобинах по наклонной раме. Ровинги тянулись от этих катушек к возвратно-поступательной "застежке", которую рабочий держал в левой руке, а оттуда к шпинделям на конце рамы. Рабочий вытягивал ровницы, двигая застежку взад-вперед, и в то же время поворачивал рукоятку правой рукой, чтобы вращать шпиндели. Машина Харгривза показана и описана в его британском патенте № 962 от 1770 года.

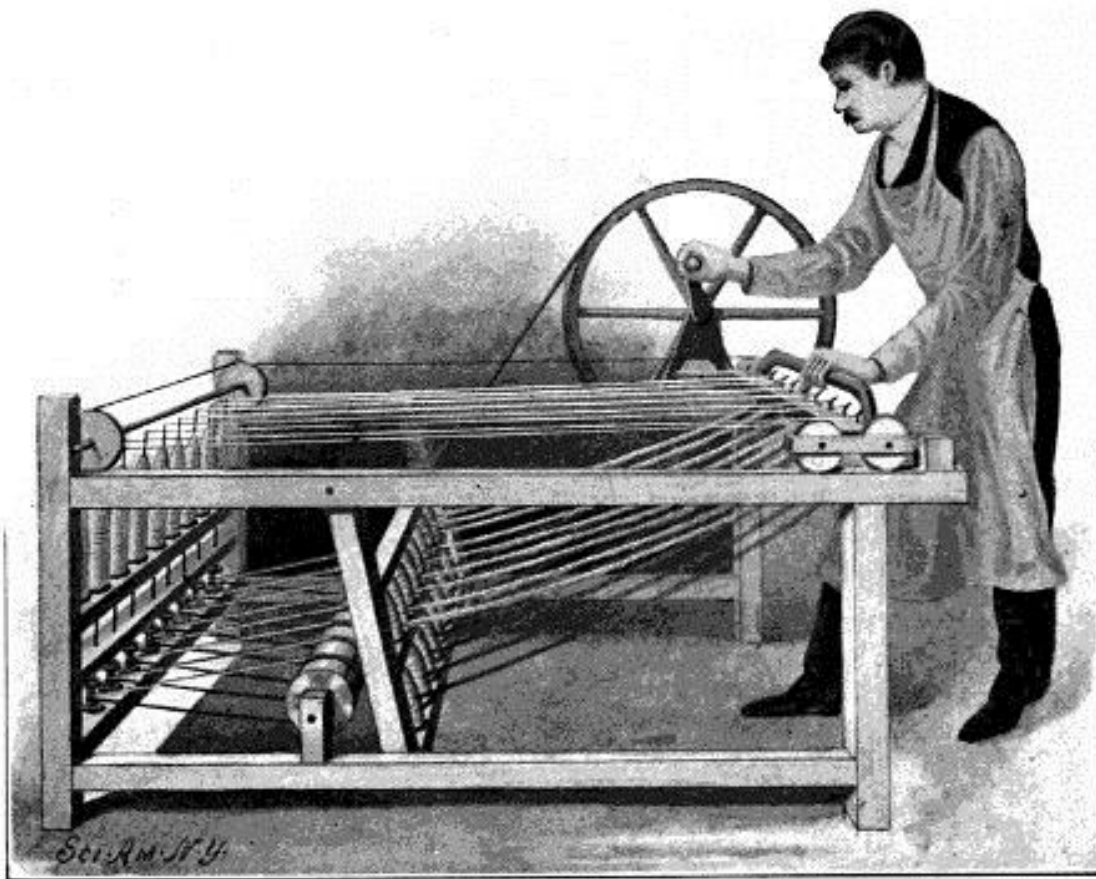


РИС. 285.ПРЯДИЛЬНАЯ МАШИНА ХАРГРИВЗА.

Следующим важным шагом в прядении стало внедрение вытяжных валков, которые представляли собой серию валков, работающих с разной скоростью, для вытягивания или удлинения ровницы по мере ее скручивания в нить. В основном это произошло благодаря Аркрайту, современнику Харгривза. Принцип волоочильных валков был описан в британских патентах Луи Поля № 562 от 1738 года и № 724 от 1758 года, но Аркрайт сделал его первое воплощение в практически полезных машинах, которые были описаны им в британских патентах № 931 от 1769 года и № 1111 от 1775 года. Прядильная машина Аркрайта показана на [рис. 286](#), волоочильные валки показаны в верхней части рисунка.

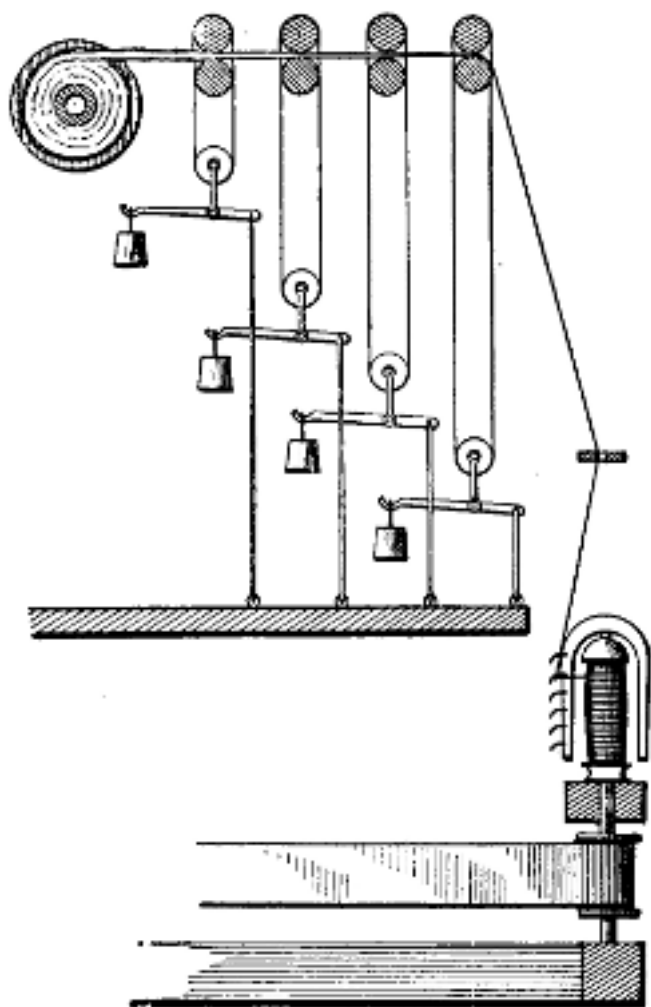


РИС. 286. ВОЛОЧИЛЬНО—ПРЯДИЛЬНАЯ МАШИНА ARKWRIGHT.

Вслед за этими важными изобретениями появился спиннер для мула. Он был изобретен Кромптоном между 1774 и 1779 годами, но так и не был запатентован. Он сочетал в себе ведущие особенности Hargreaves и Arkwright. Шпиндели были установлены на колесной каретке, которая перемещалась взад и вперед на значительном расстоянии от волоочильных валков, которые были установлены на подшипниках в неподвижной раме. В результате длительного перемещения каретки взад и вперед и одновременного скручивания и вытягивания нитей получались нити большой тонкости и правильности. Значение длительного хода каретки можно кратко охарактеризовать следующим образом: когда нити или полосы выходят из вытяжных роликов, они имеют не совсем одинаковый размер, и толстые участки скручиваются не так туго, как более тонкие. Отличительной особенностью его действия является растягивание и вытягивание этих более толстых деталей до однородного размера за счет отступления каретки. Поскольку нить обладает большей прочностью на растяжение на более тонких жестко скрученных участках, чем на более толстых раскрученных участках, будет видно, что растягивающее действие локализовано на более толстых раскрученных участках нити, которые, таким образом, уменьшаются до однородного размера за счет удлинения. Вытягивание и скручивание нити производится по мере истечения каретки, а при движении каретки эти скрученные отрезки наматываются на шпиндели. Обеспечение автоматического или самодействующего движения мула при его перемещении взад и вперед было изобретением Ричарда Робертса из Англии, и было описано им в британских патентах № 5138 от 1825 года и № 5649 от 1830 года. Вращатель для мула, показанный на [рис. 287](#), является хорошим современным примером этой машины.

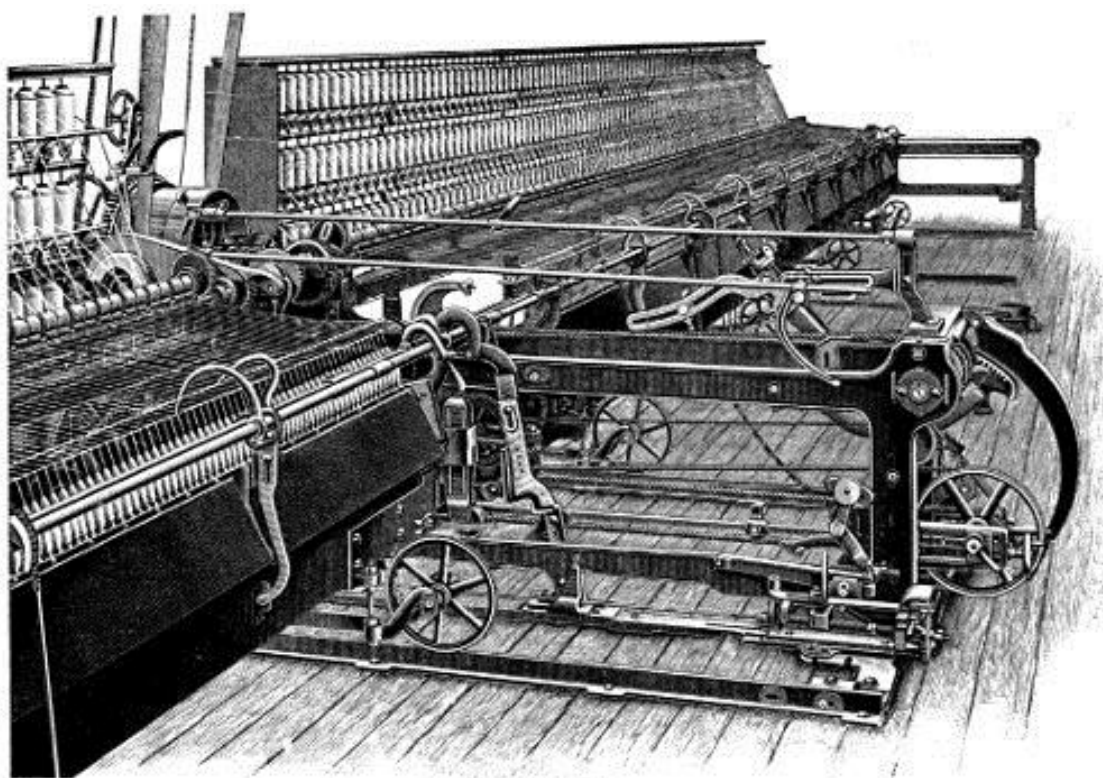


РИС. 287. МАШИНА ДЛЯ ПРЯДЕНИЯ МУЛОВ.

Одним из самых важных ранних изобретений в текстильном искусстве был *хлопкоочиститель*. Это было изобретение Эли Уитни из Массачусетса, и оно было запатентовано им 14 марта 1794 года. До его использования сбор хлопкового волокна из бобовидных семян, с которыми оно компактно хранится в коробочке, производился полностью вручную, и это был медленный и утомительный процесс, и в среднем около 4 фунтов в день приходилось на одного человека. Хлопкоочистительная машина, показанная на [рис. 288](#), представляет собой устройство для быстрого, тщательного и оперативный производства хлопка. Хлопок, смешанный с семенами, подается в рулонный ящик J, в котором своего рода бобина F непрерывно вращает хлопок. Дно рулонного ящика образовано решеткой из параллельных ребер E, между которыми выступают зубья группы дисковых пил C, которые протягивают волокно между ребрами и доставляют его к вращающейся щетке B, которая сбивает волокно с зубьев пил и производит удар, который выбрасывает шерсть через заднюю стенку джина. Семена хлопчатника, которые слишком крупные, чтобы пройти между ребрами вместе с волокном, выпадают со дна рулетной коробки. С помощью хлопкоочистительной машины производительность труда одного человека возросла с четырех фунтов в день до нескольких тысяч фунтов в день, а культура и производство хлопкового волокна произвели революцию и значительно стимулировались за счет создания способа приведения его в товарное состояние по разумной цене. Говорят, что урожай хлопка увеличился с 189 316 фунтов в 1791 году до 2 000 000 000 фунтов в 1859 году. Хлопкоочистительный аппарат, изобретенный Уитни более ста лет назад, используется до сих пор, практически не изменившись в принципе, но его эффективность возросла с 70 фунтов в день до нескольких тысяч. Урожай хлопка в Соединенных Штатах в 1899 году, который был обработан современными джинами с такой скоростью, составил 11 274 840 тюков весом около 500 фунтов каждый, или более пяти тысяч миллионов фунтов. Если бы не хлопкоочистительная промышленность, этот важнейший продукт имел бы лишь очень ограниченное применение, и одна из величайших отраслей мировой промышленности практически прекратила бы свое существование.

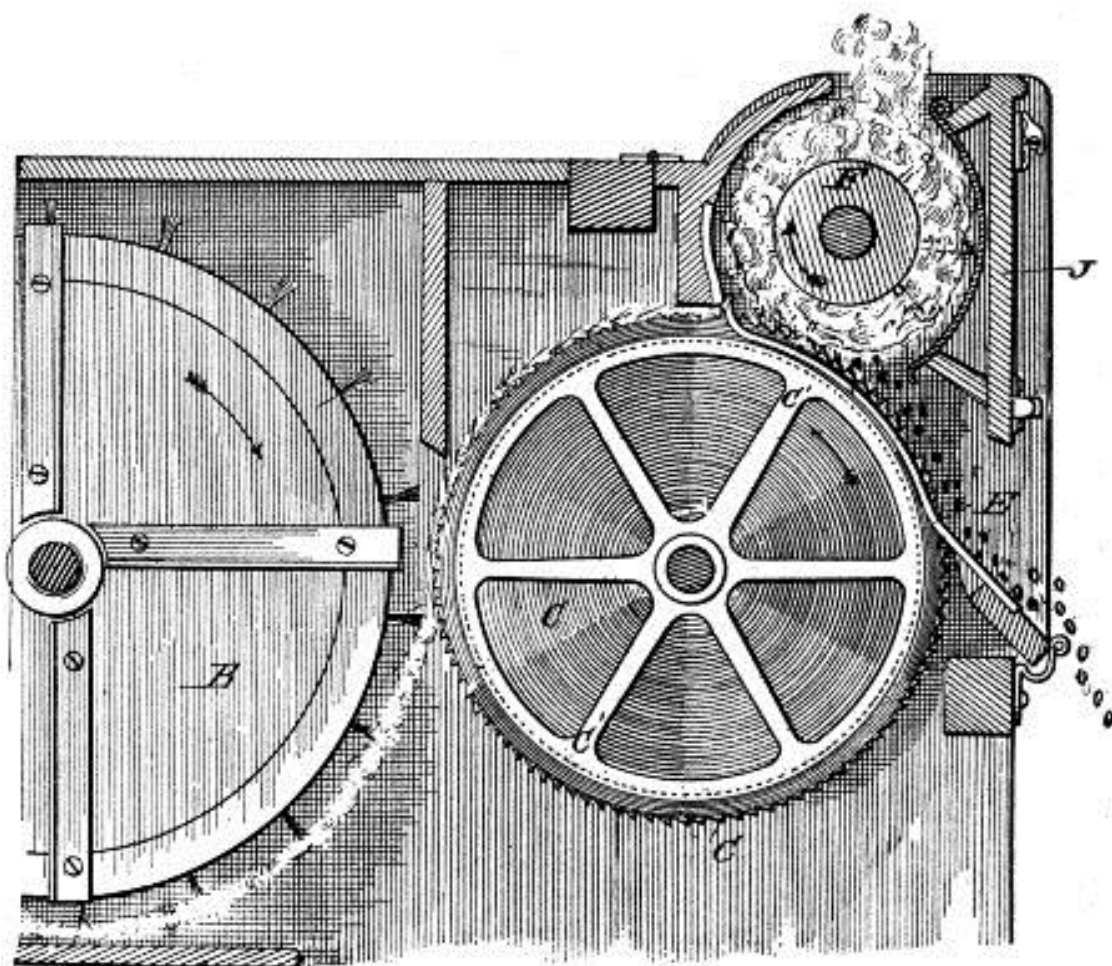


РИС. 288.ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬ.

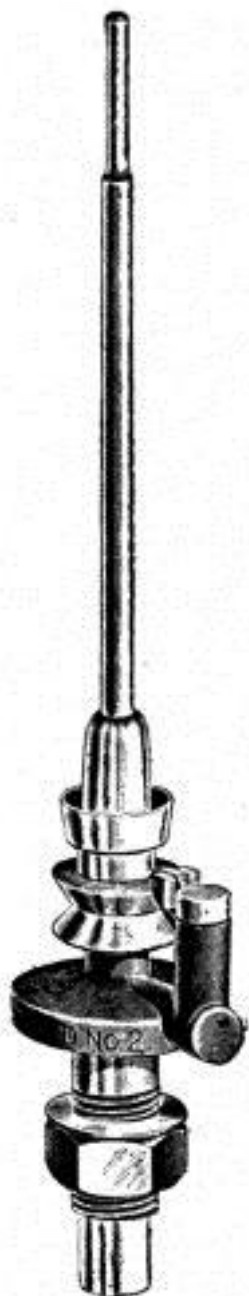


РИС. 289.—
СОВРЕМЕННОЕ
ПРЯДИЛЬНОЕ
ВЕРЕТЕНО.

Важным современным этапом в прядении стала *кольцевая рама*. Кольцевое прядение было изобретено Джоном Торпом из Род-Айленда, который получил два патента на одно и то же 20 ноября 1828 года. Главной особенностью кольцевой рамы является замена легкого стального обруча или направляющей, проходящей по верхнему краю кольца, окружающего шпиндель, вместо ранее использовавшегося флайера. Нить проходит через обруч, наматываясь на веретено. В наше время кольцевое прядение достигло значительных масштабов, особенно в хлопчатобумажных производствах.

В области прядения было выдано около 3000 патентов Соединенных Штатов, и за последние годы было внесено много ценных улучшений в детали конструкции прядильных машин. Возможно, наиболее важными из них являются те, которые касаются конструкции шпинделя,

благодаря которым скорость и эффективность прядильных машин были значительно увеличены. До 1878 года средняя скорость вращения шпинделя была ограничена 5000 оборотами в минуту. В 1878 году были внесены усовершенствования, которые удвоили его рабочую скорость и позволили сделать до 20 000 оборотов в минуту. Этот результат был достигнут за счет изготовления податливого валика. Опора представляет собой вертикальный втулочный подшипник, в котором вращается шпиндель и на который опирается лента, приводящая шпиндель в движение. Благодаря тому, что этот валик или втулочный подшипник прогибался в боковом направлении с помощью эластичного уплотнения, которое его окружало, были получены гораздо большая свобода и скорость вращения. Предварительный шаг в этом направлении был сделан Биркенхедом в патенте № 205,718 от 9 июля 1878 года. В том же году эта идея была усовершенствована Раббетом. Валик был свободно размещен в корпусе валика немного большего диаметра, чем сам валик, и нижняя часть шпинделя имела свободное боковое перемещение так же, как и верхняя, как показано в его патенте № 227,129 от 4 мая 1880 года. При такой совершенной свободе движения шпиндель на высокой скорости мог найти свой собственный центр вращения, и были достигнуты неограниченно высокая скорость и четырехкратная эффективность. Веретено для драпировки показано на [рис. 289](#) как одно из самых современных и представительных прядильных веретен. Учитывая огромную скорость вращения современного шпинделя и тот факт, что один рабочий обслуживает тысячу или более из них, показатели прогресса в этом искусстве становятся впечатляющими. В 1805 году в Соединенных Штатах работало всего 4500 хлопчатобумажных веретен. В 1899 году их было 18 100 000.

Плетение. Тканая ткань состоит из нитей, которые тянутся вдоль, называемых “основой”, пересеченных нитями, идущими поперечно, называемыми “гав”, “уток” или “начинка”, которые заключены в основу. На простом ткацком станке нити основы делятся на две группы, нити одной группы чередуются с нитями другой, и предусмотрены средства для разделения этих групп с образованием клиновидного пространства между ними, называемого “навесом”. Через этот навес челнок, который несет гав или наполняющую нить, направляется поперек нитей основы. Предусмотрены средства для изменения наклона и положения двух групп нитей основы по отношению друг к другу, чтобы зафиксировать начинку и расположить нити основы в нужном положении для приема следующей нити основы. Для этой цели каждая нить основы, обычно горизонтальная, пропускается через петлю, и каждая альтернативная петля прикрепляется к каркасу, называемому “изгородью”. Промежуточные петли и нити прикрепляются к другой раме или “изгороди”, и при обработке двух изгородей, одной вверх, а другой вниз, нити основы разделяются, образуя навес. Раньше челнок перебрасывали вручную через сарай. В 1733 году Джон Кей из Англии получил британский патент № 542 на летающий челнок и палку для сбора урожая, с помощью которой челнок подвергался удару, подобному молотку, и летел, как мяч от биты, по основанию, и был поражен аналогичной палкой с другой стороны, чтобы быть возвращенным тем же способом. Это давало гораздо более быстрое действие, чем можно было бы добиться ручным метанием, и позволяло одному ткачу выполнять работу двух или трех. В 1760 году Роберт Кей изобрел выдвижной ящик, с помощью которого использовались разные челноки с нитками разных цветов.

The *Силовой ткацкий станок*, однако, ознаменовал первый значительный рост в искусстве ткачества. Чрезвычайно возросшее количество хлопка, производимого машинами Аркрайта, вызвало потребность в увеличении мощностей для ткачества из него ткани. Доктор Картрайт из Англии предвидел и удовлетворил это требование в своем *ткацком станке с электроприводом*, в котором все сложные операции выполнялись механическими

механизмами. Его изобретение получило широкое распространение примерно в начале девятнадцатого века. Одна из возникших трудностей заключалась в том, что нити основы из-за их нечеткой природы приходилось выделывать по размеру, а это требовало, чтобы ткацкий станок время от времени останавливался, и требовались услуги человека для выделки или калибровки нитей основы. Однако эта трудность была преодолена компанией Johnson & Radcliffe примерно в 1803 году путем калибровки и правки нитей путем пропускания их между роликами и нанесения тонкого слоя пасты перед запуском в ткацкий станок. Доктору Картрайту были предоставлены британские патенты № 1470 от 1785 года; № 1565 от 1786 года; № 1616 от 1787 года и № 1676 от 1788 года, но, поскольку он не мог поддерживать какую-либо монополию на свои патенты, парламент выплатил ему компенсацию в размере 10 000 фунтов стерлингов.

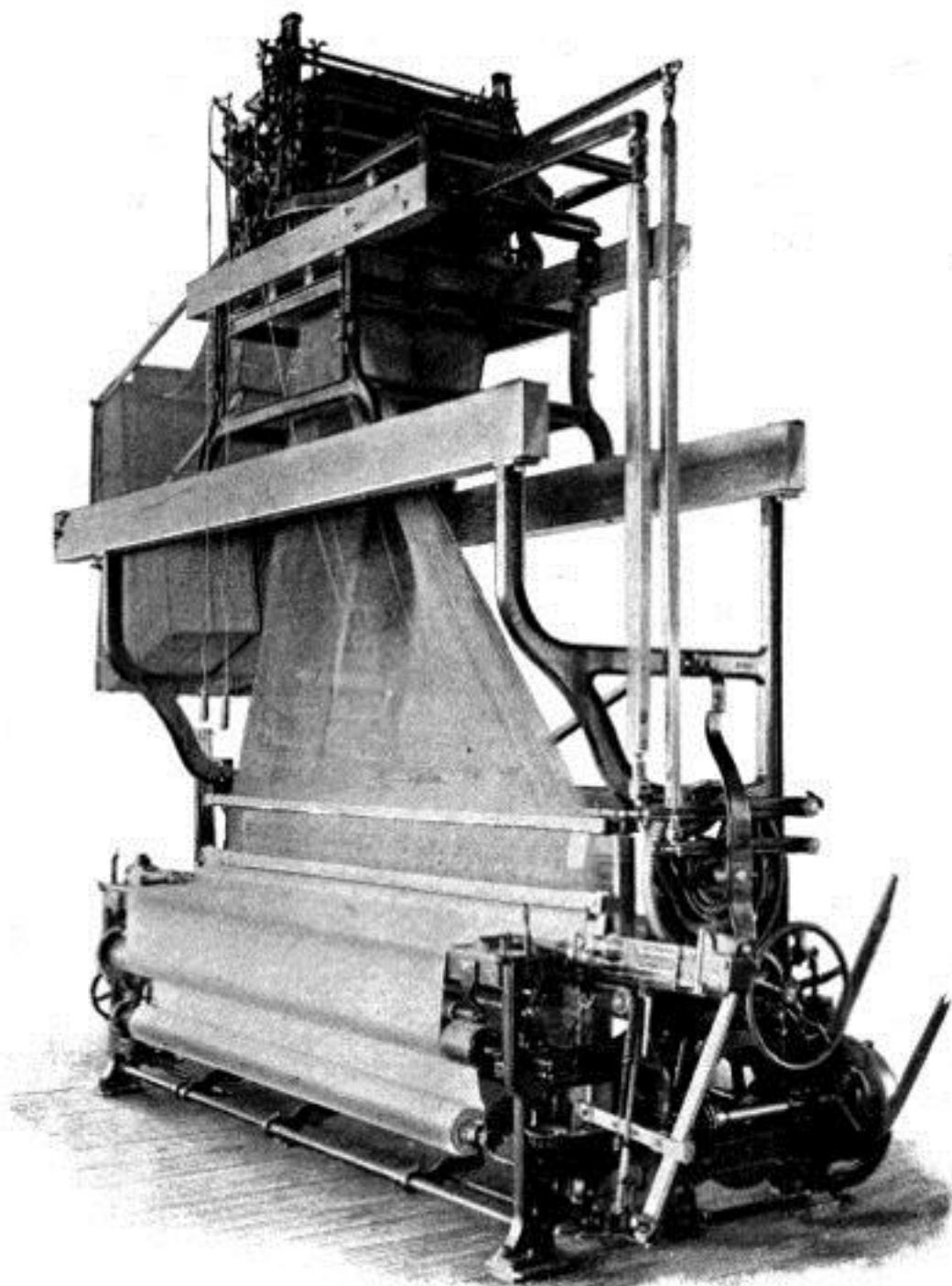


РИС. 290.СОВРЕМЕННЫЙ ЖАККАРДОВЫЙ ТКАЦКИЙ СТАНОК.

Жаккардовый ткацкий станок.—Этот наиболее заметный шаг в искусстве ткачества был сделан в самом начале девятнадцатого века. Это позволяло дешево ткать из всех видов тканей, от самых тонких до самых грубых, узоры с фигурным или орнаментальным рисунком. Жаккард, уроженец Лиона, задумал план своего великого изобретения в последнем десятилетии Восемнадцатого века, и 28 декабря 1801 года получил французский патент № 245 на то же самое. Его изобретение на самом деле было не новой формой ткацкого станка, а скорее приложением к ткацкому станку, которое было универсально применимо ко всем ткацким станкам. До его изобретения узорчатые ткани можно было изготавливать только с помощью медленных и трудоемких процессов. Изобретение Жаккарда заключалось в индивидуализации и дифференциации движения нитей основы вместо того, чтобы использовать их постоянными группами. Такая индивидуализация движения нитей основы позволяла автоматически удерживать любую нить основы в течение любого промежутка времени или опускать ее в соответствии с тем, что было необходимо для формирования рисунка узора. Это было достигнуто путем изготовления цепочки шарнирных карточек, наподобие решетчатого ремня, и перфорации этих карточек различным расположением отверстий. Карточки последовательно и с перерывами подавались на набор игл, которые, поднимаясь и опускаясь, поднимали или опускали нити основы, прикрепленные к ним. Прокалывая эти карточки по-разному и располагая их так, чтобы, когда одну карточку подносили к иглам, она пропускала одни иглы через отверстия и удерживала другие, можно было увидеть, что каждая карточка управляла действием другого набора игл, а последовательность серий карточек приводила к необходимой замене игл и перемещению нитей основы для формирования роста рисунка на ткани.

На [рис. 290](#) изображена современная форма жаккардового ткацкого станка, на дальнем конце которого видна цепочка перфорированных карточек. Жаккард получил бронзовую медаль на Французской выставке в 1801 году, был награжден крестом Почетного легиона, а благодарность его соотечественников была подтверждена пенсией в размере 6000 франков и статуей, воздвигнутой в его память в Лионе в 1840 году.

Последующие усовершенствования жаккардового ткацкого станка довели его работу до большой тонкости. В "Цепочке карточек с рисунком" говорится, что при ткачестве одного ярда парчи иногда используется до 25 000 отдельно перфорированных карточек или пластин. Огромное разнообразие замысловатых узоров из тонкого шелка, богатые узоры из парчи и великолепные рисунки на коврах свидетельствуют о важном шаге жаккарда в этом искусстве.

В области ткачества было выдано около 5000 патентов Соединенных Штатов. В начале века было проделано много заметной работы. Пар был применен к ткацким станкам Уильямом Хорроксом (британский патент № 2699, 1803). С 1830 по 1842 год были выпущены причудливые ткацкие станки Crompton, применение жаккардового механизма к кружевному каркасу от Draper и ковровые станки Bigelow. В 1853 году Бонелли попытался усовершенствовать жаккардовый механизм, используя электромагниты для выбора игл вместо перфорированных карточек (британский патент № 1892 от 1853 года).

Среди более поздних разработок - ткацкий станок Лайалла с *положительным движением*, запатентованный 10 декабря 1872 г., № 133 868, переиздание № 9049, 20 января 1880 г. Отличительной особенностью этого является то, что челнок не выбрасывается и не приводится в движение в виде снаряда через клиновидное пространство (навес) между двумя наборами нитей основы, а положительно перемещается туда-сюда через то же самое

с помощью бесконечной ленты, прикрепленной к каретке челнока и бегущей сначала в одном направлении, а затем в другом, чтобы протащить челнок.

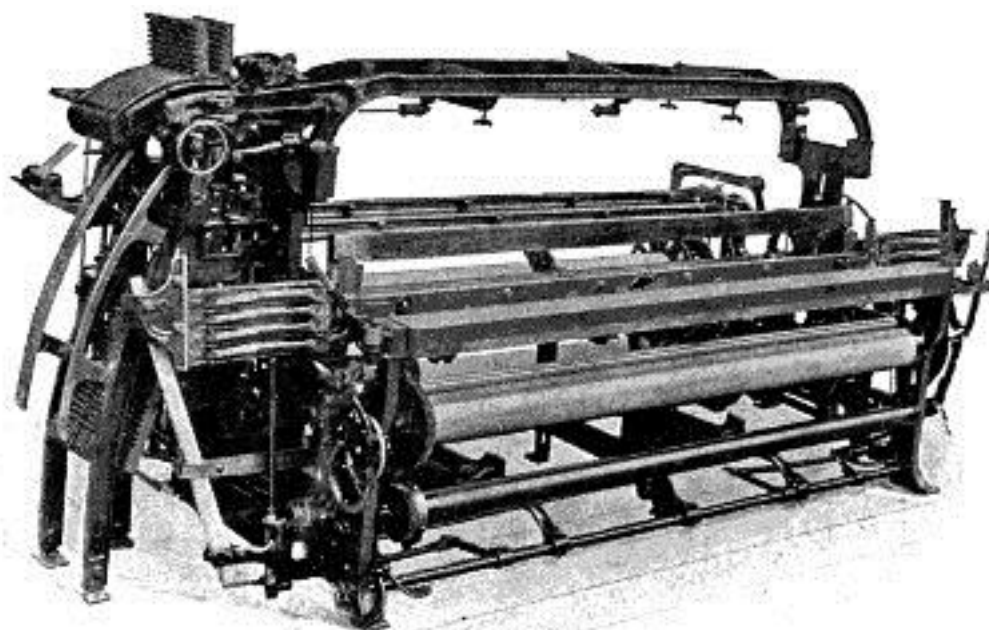


РИС. 291. ТКАЦКИЙ СТАНОК CROMPTON FANCY.

Не следует понимать, что ткацкий станок с положительным движением вытеснил летающий челнок. Последний по-прежнему является ведущим типом, показательной иллюстрацией которого является ткацкий станок Crompton fancy, показанный на [рис. 291](#).

В последние годы в ткацком искусстве наметилась тенденция к использованию трудосберегающих приспособлений, снижению стоимости для потребителя всех видов текстильных материалов и расширению возможностей ткацкого станка для ткачества новых видов материалов. Видными среди них являются изобретения в области ткацкого станка для ткачества однотонных тканей, сделанные между 1881 и 1895 годами, представленные в патентах Northrop, № 454,810, 23 июня 1891 г.; № 529,943, 27 ноября 1894 г., и Draper, № 536,948, 2 апреля 1895 г. На этом ткацком станке, как обычно, используется один челнок, но по мере того, как уток заканчивается, другая бобина автоматически подается в челнок без остановки работы машины. В 1895 году был изобретен первый ткацкий станок для ткачества тростниковой ткани с открытой сеткой и диагональными нитями. Для этого были получены патенты на имя Морриса, № 549,930, и на имя Кромптона, № 550,068, 19 ноября 1895 года. До этого для производства этой ткани требовались две разные машины, и операция была медленной и дорогостоящей. Между 1893 и 1895 годами были изобретены две машины, на каждой из которых можно было ткать хорошо известные турецкие ковры. Патенты Янгджонсу, № 510,755, 12 декабря 1893 г., и Рейнхарту фон Зейдлицу, № 533,330, 29 января 1895 г., раскрывают это. Протягивание нитей основы в проушины изгородей и через язычок ткацкого станка требует большого мастерства и до 1880 года выполнялось вручную с большими затратами. Однако в 1882 году была изобретена машина для этого, что позволило отказаться от старого ручного метода и удешевило операцию. На эту машину были выданы патенты Шерману и Ингерсоллу № 255 038 от 14 марта 1882 года и Ингерсоллу № 461 613 от 20 октября 1891 года.

Сегодня челнок совершает от 180 до 250 взмахов в минуту, и все же сложная организация машины работает с энергией, равномерностью, точностью и непрерывностью, которые

далеко оставляют позади силу руки, память разума и точность человеческого глаза, и все же, если обрывается крошечная ниточка, вся организация немедленно останавливается и терпеливо ожидает помощи своего бдительного хозяина.

Вязальные машины. Вязание отличается от ткачества, плетения или плетеного шитья в следующих отношениях: В ткачестве используются продольные нити, называемые нитями основы, которые пересекаются на отдельной уточной или наполняющей нити. При плетении все нити могут считаться нитями основы, поскольку они расположены так, чтобы проходить в продольном направлении, и вместо того, чтобы обвиваться вокруг отдельной поперечной нити под прямым углом, они проходят по диагонали и переплетаются друг с другом. Однако в плетении и вязании есть только одна нить, которая при плетении завязывается сама в себя через определенные промежутки времени, чтобы образовалась сетка определенного размера, в то время как при вязании единственная нить просто затягивается в петлю сама по себе без какой-либо определенной сетки. Трикотажные изделия обладают особенностью высокой эластичности вследствие такого формирования ткани и по этой причине находят особое применение во всех предметах одежды, которые должны плотно прилегать к неправильным очертаниям, таких как чулки для ног, перчатки для рук и нижнее белье для тела.

Ткачество, плетение кос и сеток - очень древние искусства, но искусство вязания сравнительно современное. Считается, что она возникла около 1500 года в Шотландии. В 1589 году Уильяму Ли из Англии приписывают создание первой вязальной машины. Говорят, что девушка, в которую он был влюблен и которой уделял свое внимание, была так занята своим ручным вязанием, что не могла уделять ему должного внимания, и он изобрел вязальную машину, чтобы у них было больше времени для своих любовных походов. По другой версии, он женился на девушке и изобрел машинку, чтобы избавить ее уставшие пальцы от работы спицами, а по другой - машина была главным объектом его привязанности, к пренебрежению его возлюбленной, которая "подарила ему варежку" до того, как он связал ее на своих машинах.

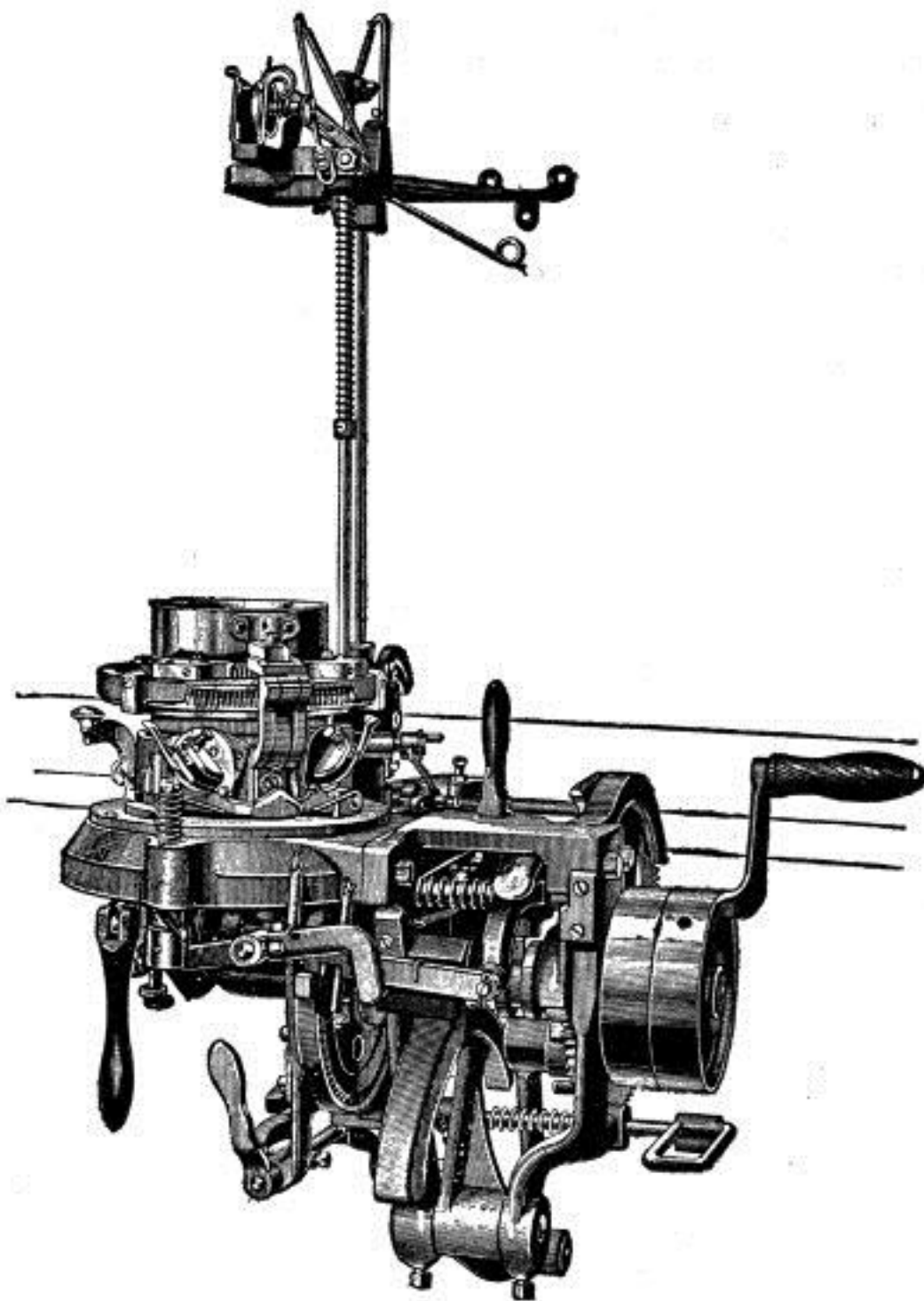


РИС. 292.—АВТОМАТИЧЕСКАЯ ВЯЗАЛЬНАЯ МАШИНА БРЭНСОНА ¹⁵/₁₆.

Самая ранняя круговязальная машина была фирмы Brunel, описанная в британском патенте № 3993 от 1816 года. Сила была приложена к каркасу для вязания Бейли в 1831 году, а игла-защелка была запатентована в Соединенных Штатах Хиббертом 9 января 1849 года, № 6025. Этот патент был продлен на семь лет с 9 января 1863 года и охватывал очень важную и повсеместно используемую особенность вязальной машины. Исследования показали, однако, что защелка Хибберта не была в целом новой, как указано во французском патенте Жандо № 1900 от 25 апреля 1806 года. Среди более ранних вязальных машин наиболее

распространенным был прямой возвратно-поступательный тип, популярной формой которого была машина Lamb. Однако возросшая скорость и производительность циркулярной машины привели к тому, что она в значительной степени вытеснила другие. В круглом станке круговой ряд вертикальных параллельных игл скользит по канавкам в цилиндре и последовательно поднимается и опускается внешним вращающимся цилиндром, который имеет на внутренней стороне кулачки, воздействующие на иглы. Автоматическая вязальная машина Branson ¹⁵/₁₆, показанная на [рис. 292](#), является хорошей современной иллюстрацией. Он автоматически выполняет пятнадцать шестнадцатых различных движений, которые обычно выполнялись бы вручную на ручном станке. Его основные характеристики описаны в патентах № 333,102 от 29 декабря 1885 года и № 519,170 от 1 мая 1894 года. В Соединенных Штатах было выдано около 2000 патентов в области вязания и сетки, а стоимость чулочно-носочных и трикотажных изделий в Соединенных Штатах в 1890 году составляла 67 241 013 долларов.

Важной отраслью текстильного искусства является отделка ткани, при которой шероховатая поверхность ткани, выходящей из ткацкого станка, становится мягкой и гладкой. Один из методов заключается в том, чтобы приподнять ворс ткани, вытягивая волокно за множество тонких кончиков. Первоначально это делалось путем расчесывания его чирьями, разновидностью высушенного репейника растительного происхождения, имеющего множество тонких заострений в форме крючков. В настоящее время для этой цели в основном используются станки с мелкими металлическими карточными зубьями, примером которых является планетарная ворсовальная машина фирмы Ott, патент № 344,981 от 6 июля 1886 г. Другой способ отделки ткани - прогладить или погладить ее. Впервые были использованы пластинчатые прессы, в которых гладкие пластины складывались попеременно слоями с тканью и затем прикладывалось давление, но в более поздние годы использовались прессы непрерывного действия. Ротационные прессы фирмы Gessner, патент № 206,718, 6 августа 1878 г., переиздание № 9,076, 9,077, 17 февраля 1880 г., являются одним из самых ранних примеров прессы непрерывного действия. Старые прессы Gessner из Саксонии были пионерами в этой области. Современный тканевый пресс Гесснера показан на [рис. 293](#).

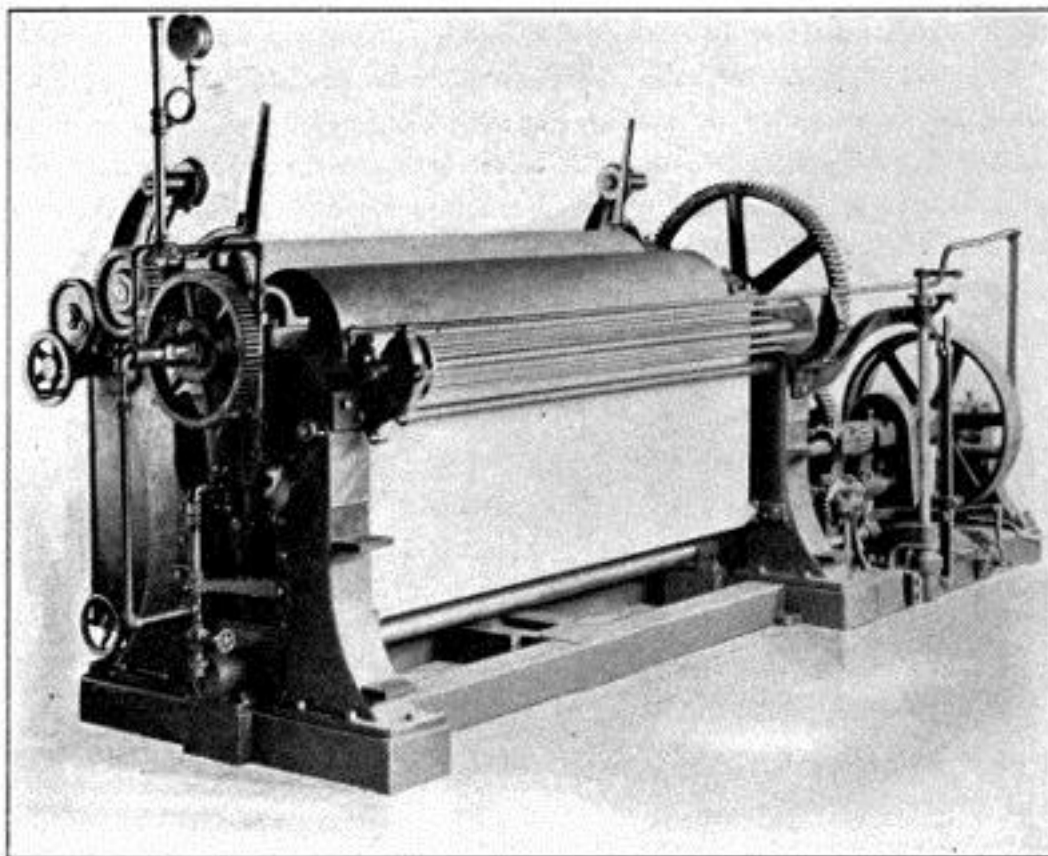


РИС. 293.—СОВРЕМЕННАЯ МАШИНА ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ ТКАНИ “ГЕССНЕР”.

В области текстиля существует множество смежных видов искусства и машин. Существуют машины для валяния и отделки шляп, штопальные машины, стегальные машины, вышивальные машины, процессы и устройства для крашения и проклейки, машины для печати на тканях, машины для изготовления веревок и шнуров, машины для намотки и обработки шелка, а для обработки сырья используются хлопкоуборочные машины, прессы для тюкования хлопка, сошники и очистители хлопка, льноочистительные машины, подающие устройства, чесальные и чистящие устройства для шерсти - все в таком разнообразии и количестве, что не поддается ни комментариям, ни подсчету.

В тканях были заявлены требования к каждому классу волокон. Лен, шерсть, шелк и хлопок были дополнены волокнами металла, стекла, кокоса, сосновых иголок, рами, древесной массы и многих других растений, листьев и трав.

Искусственный шелк изготавливается из химически подготовленной композиции, а волокна прядутся с помощью процессов, имитирующих не только деятельность шелкопряда, но и качество его продукции. Шелк Вандура был вытянут из водного раствора желатина путем пропускания его через тонкую капиллярную трубку, но практической ценности это практически не имело. Гораздо более важный искусственный шелк защищен патентами на De Chardonney, № 394,559 от 18 декабря 1888 г.; № 460,629 от 6 октября 1891 г. и № 531,158 от 18 декабря 1894 г., а также в последующих патентах на Lehner и Turk. Все они относятся к производству искусственного шелка путем прядения нитей из пироксилина (раствора пушечного хлопка), коллодия или какого-либо подобного клеевого раствора, который быстро испаряется, оставляя крошечную нить, имеющую большинство характеристик шелка и полученную тем же методом, который использует шелкопряд, когда он ссезживает свою вязкую жидкость. Искусственный шелк De Chardonnet получил “Гран-при” на Парижской выставке в 1889 году, и индустрия его производства достигла значительных масштабов. В

Безансоне, во Франции, работает крупный завод, производящий 7000 фунтов стерлингов в неделю, и говорят, что мощность завода планируется увеличить до 2000 фунтов стерлингов в день. Аналогичные заводы в Avon, недалеко от Ковентри, Англия, имеют такую же мощность, и в ближайшее время будут открыты другие фабрики в Бельгии и Германии.

Полированный или алмазный хлопок представляет собой блестящее изделие с мягкой шелковистой структурой, получаемое путем нанесения на нити жидкой эмульсии из воскообразного и крахмалистого вещества и полировки нитей быстро вращающимися щетками.

Мерсеризованная ткань.—В последние годы на полках магазинов галантереи появилась заметная новинка. Красивые, прозрачные ткани и блестящие вышивальные нити, не из шелка, но настолько близкие к нему по внешнему виду, что их едва можно различить, приобрели большую популярность и широко продаются. Они известны как *мерсеризованные* товары. Примерно в середине века Джон Мерсер из Англии обнаружил, что при обработке хлопчатобумажных изделий химическими веществами (щелочами или кислотами) в волокне происходят изменения, которые вызывают его усадку и утолщение, а также повышают сродство к красителям. Он получил британский патент № 13,296 1850 года на свое изобретение, но практически ничего больше с этим процессом сделано не было. Недавно важный шаг Томаса и Прево по мерсеризации под напряжением дал несколько новых и замечательных результатов. Патенты США № 600,826 и № 600,827 от 15 мая 1898 года раскрывают этот процесс. Ткань или нить при химической обработке в то же время подвергаются сильному натяжению, которое приводит к удлинению волокон (размягченных и ставших клеевыми под действием химикатов) или вытягиванию, подобно волокнам расплавленного стекла, придавая им ту же полосатую текстуру и тонкий блеск, что и у шелка, и по существу за счет того же механического воздействия, поскольку именно удлинение пластиковой клеевой нити шелкопряда придает нити шелковистый блеск, с помощью процесса, который имеет известную иллюстрацию в молекулярной регуливке, которая придает блеск прядильному стеклу или тянутой ириске. .

Стоя в свете Двадцатого века и оглядываясь назад, на прошлые эпохи, мы обнаруживаем, что искусство прядения и ткачества является вездесущей и непрерывной нитью свидетельств на всем протяжении истории — через войны и голод, наводнения и пожары; через прогресс и упадок наций, через все фазы изменений и превратности веков, оно никогда не относилось к области утраченных искусств, но оставалось устойчивым изобретением. Это было первостепенной необходимостью для человеческой расы, неразрывно связанной с ее непрерывностью и благополучием, и всегда будет способствовать ее работе по поддержанию большей структуры человеческого существования.

ГЛАВА XXXII.

Машины для производства льда.

Общие принципы—Замораживающие смеси—Льдогенератор Перкинса, 1834 г.—Аппарат Пикте—Процесс абсорбции аммиака Карре—Система прямого сжатия и консервирования—Льдогенератор Холдена—Катки—Аппарат Виндхаузена для охлаждения и вентиляции судов.

Очень немногие люди имеют сколько-нибудь правильное представление о принципах приготовления льда. Большинство людей смутно слышали, что при его производстве

используются химические вещества, и известно, что многие привередливые люди возражали против искусственного льда на том основании, что они могли почувствовать вкус химических веществ и что поэтому он не может быть полезным. Такова сила воображения и таково неправильное представление в общественном сознании. Ничто не может быть более ошибочным и более забавным для физика, поскольку никакие химические вещества никогда не вступают в контакт ни с водой, ни со льдом. Разумное понимание работы льдогенератора предполагает только правильную оценку одного из физических законов, управляющих отношением тепла к материи, и форм, которые материя принимает при различных степенях нагрева. Мы видим, как вода переходит из твердого льда в жидкую воду и газообразный пар при простом повышении температуры, и наоборот, при отводе тепла пар переходит обратно в воду, а затем в лед.

Когда руки мокрые, они мерзнут. Обычным, но удобным доказательством этого является намочить палец во рту и поддержать его в воздухе. Ощутимое снижение температуры заметно сразу. Более наглядный пример - намочите руки в тазу с водой, а затем окуните их в струю горячего сухого воздуха, выходящего из печного шкафа. Вместо того чтобы согреть руки, как многие бы предположили, это, пока руки мокрые, будет вызывать отчетливое ощущение повышенного холода. Это происходит из-за быстрого испарения, которое при переходе воды из жидкой формы в газообразную отводит тепло от рук.

Испарение может осуществляться двумя способами. Распространенным является применение постороннего тепла, например, при нагревании чайника, и в этом случае испаряющийся пар становится горячим благодаря теплу, поглощаемому огнем. Другой способ заключается в снижении давления или создании частичного вакуума над жидкостью без какого-либо приложения тепла, и в этом случае пар становится холодным. Еще в 1755 году доктор Каллен наблюдал это и обнаружил, что получаемого таким образом холода было достаточно для образования льда. Случай испарения - это переход от ограниченного объема жидкости к значительно увеличенному объему газа. Например, вода, превращаясь в пар, увеличивается в объеме примерно в 1700 раз; то есть кубический дюйм воды образует около кубического фута пара, а когда испарение происходит в результате снижения давления, это приводит к рассеиванию тепла по всему увеличенному объему и соответствующему образованию холода. Однако, когда материя превращается из жидкости в газ или из твердого вещества в жидкость, проявляется своеобразное явление, заключающееся в том, что поглощается большое количество тепла, которое, насколько позволяют судить органы чувств, исчезает при простом изменении состояния. Это называется *скрытым теплом*. В таком случае тепло становится скрытым от органов чувств, преобразуясь в какую-то другую форму межмолекулярной силы, не воспринимаемую как ощутимое тепло и не вызывающую повышения температуры. На иллюстрации, если смешать фунт воды при температуре 212 ° F. с фунтом воды при температуре 34 ° (оба вещества находятся в одинаковом состоянии), получится два фунта воды со средней температурой 123 °. Если, однако, фунт воды при температуре 212 ° смешать с фунтом *льда* при температуре 32 ° (вещество в другом состоянии), то получится не два фунта воды со средней температурой 122 °, как можно было бы ожидать, а всего два фунта при температуре 51 °. Количество тепла, достаточное для повышения температуры двух фунтов воды на 71 °, поглощается при простой замене льда водой без какого-либо ощутимого повышения температуры. Это поглощенное тепло называется скрытым теплом, и оно играет важную роль в искусственном замораживании. Знакомую иллюстрацию поглощения тепла при переходе из твердого состояния в жидкое можно найти в смеси соли и льда вокруг морозильной камеры для мороженого. Эти два твердых вещества, будучи сведены вместе, быстро превращаются в жидкость с поглощением тепла, которое производит за ограниченное время гораздо большую степень

холода, чем та, которую можно было бы получить от льда за счет простой теплопроводности, поскольку снижение температуры происходит быстрее за счет сжижения, чем может быть компенсировано поглощением тепла из воздуха. Если бы это было не так, мороженое нельзя было бы заморозить смесью соли и льда. Известно много таких замораживающих смесей, и некоторые из них стали коммерчески доступными, но они не могут быть экономически эффективно использованы при производстве льда, и поэтому необходимо лишь рассмотреть развитие более распространенного принципа испарения и расширения, при котором происходит переход из жидкого состояния в газообразное. Летучей жидкостью, которая использовалась впервые, была вода, но поскольку она испарялась не так легко, как некоторые другие жидкости, вскоре были найдены более летучие заменители, среди которых можно назвать эфир, аммиак, жидкую угольную кислоту, жидкую сернистую кислоту, бисульфид углерода и химоген, который является нефтепродуктом более легким и летучим, чем бензин. Поскольку эти жидкости были дорогими, очевидно, что нельзя было допустить их испарения на открытом воздухе, поскольку реагент при этом быстро рассеивался бы и терялся, и, следовательно, были разработаны средства для конденсации и сохранения этой ценной летучей жидкости для повторного использования. Испарение летучей жидкости для получения холода и ее повторная конденсация до жидкой формы для повторного использования в бесконечном цикле циркуляции, по-видимому, были впервые осуществлены мистером Перкинсом из Англии, чей британский патент № 6662 от 1834 года представляет собой простую и ясную иллюстрацию фундаментальных принципов большинства современных льдогенераторов. Его устройство показано на [рис. 294](#).

Резервуар *a* заполнен водой, подлежащей замораживанию или охлаждению. Холодильная камера *b*, погруженная в воду, заполнена изнутри какой-либо летучей жидкостью, такой как эфир. Когда поршень всасывающего насоса *c* поднимается, под ним образуется частичный вакуум, и летучая жидкость в *b*, сбрасывая давление, испаряется и расширяется в больший объем, при этом пар выходит через трубу *f* и клапан, открывающийся вверх *e*. При расширении этот пар становится очень холодным, и этот холод передается воде в резервуаре *a* для ее замораживания. Однако более научное утверждение состоит в том, что холодный пар поглощает тепловые единицы воды и, забирая их с собой, понижает температуру воды до точки замерзания. Когда поршень насоса *c* опускается, клапан *e* закрывается, и пар, насыщенный тепловыми единицами, поглощенными из воды, выталкивается через открывающийся вниз клапан *e'* и по трубе *g* к охлаждающему змеевику *d*, вокруг которого постоянно обтекает масса холодной воды. Эта вода, в свою очередь, забирает единицы тепла у пара и уходит с ними постоянным потоком, в то время как пары эфира снова конденсируются холодной водой в жидкость и, проходя через утяжеленный клапан *h*, поступают в испарительную или холодильную камеру, чтобы снова испариться в бесконечном круговороте потока. Будет видно, что тепловые единицы от воды в резервуаре *a* сначала передаются парам холодного эфира, выходящим из камеры *b*, и этим паром затем передаются в текущую массу воды, окружающую змеевик *d*. В результате тепловые единицы, уносимые водой, текущей вокруг змеевика *d*, совпадают с тепловыми единицами, отводимыми от воды в резервуаре *a*, которая, таким образом, застывает.

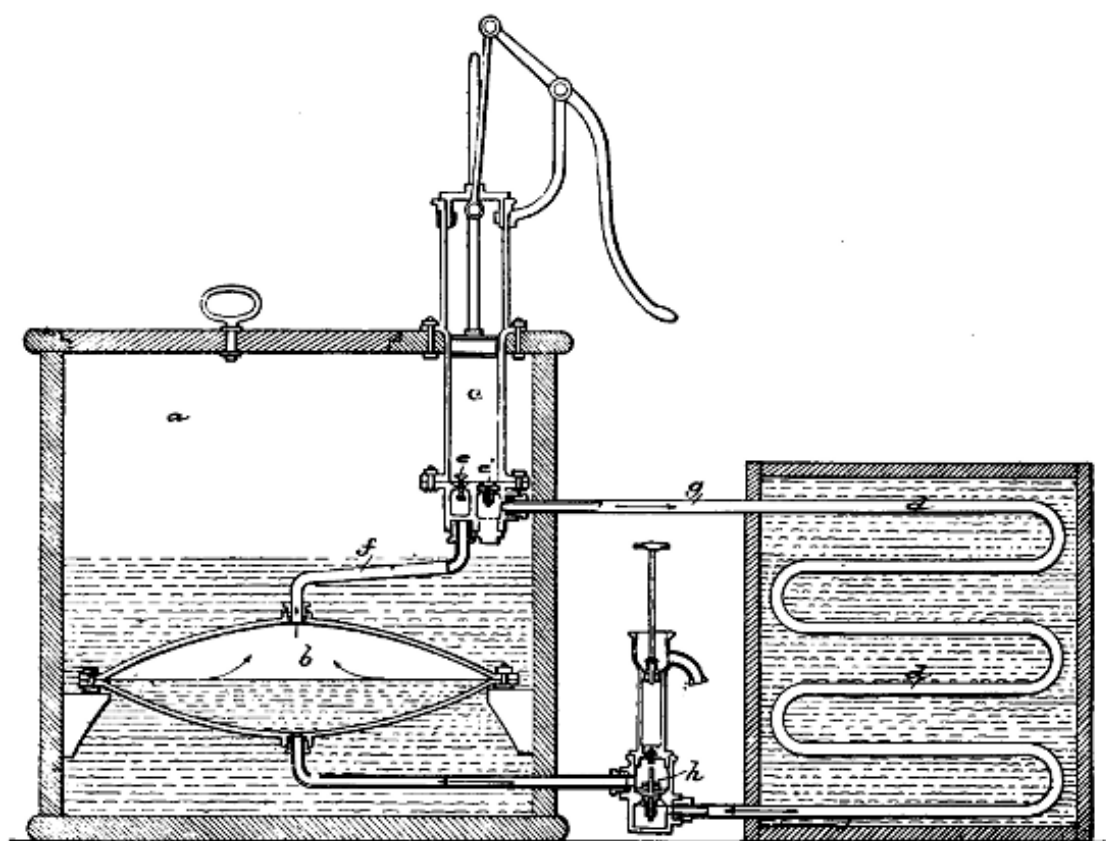


РИС. 294. ЛЬДОГЕНЕРАТОР ПЕРКИНСА, 1834г.

Среди более поздних льдогенераторов этого типа ярким примером была машина Pictet. При этом в качестве летучего агента использовалась безводная сернистая кислота, и она описана в патенте США № 187,413 от 13 февраля 1877 г.; французском патенте № 109,003 от 1875 г.

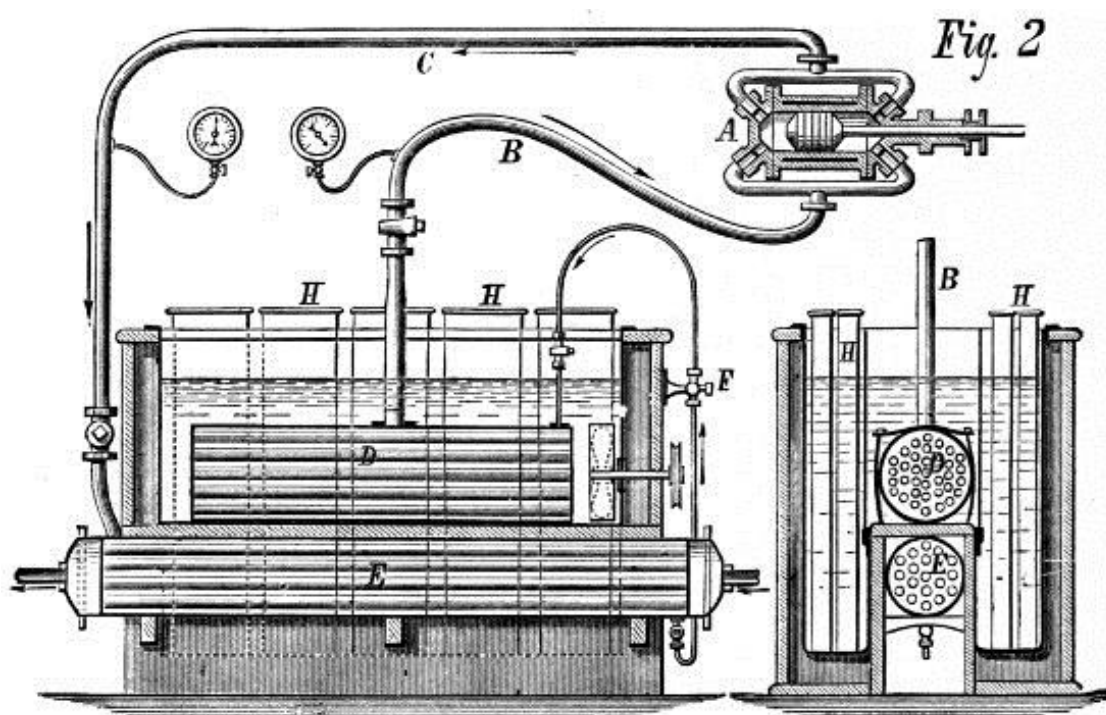


РИС. 295. ЛЬДОГЕНЕРАТОР ПИКТЕТ.

На [рис. 295](#) изображен вертикальный продольный, а также вертикальный поперечный разрез льдогенератора Pictet. А - всасывающий и компрессионный насос двойного действия, D и E - два цилиндра аналогичной конструкции в том отношении, что они оба снабжены дымовыми трубами и насадками для двойной циркуляции жидкостей, одна жидкость проходит по трубам, в то время как другая проходит через промежутки между трубами, очень похоже на конденсатор паровой машины. Цилиндр D - это холодильник, в котором испаряется летучая жидкость для получения холода, а цилиндр E - это конденсатор, в котором газифицированный пар охлаждается и снова конденсируется до жидкой формы для возврата в холодильник. Действие заключается в следующем: Насос А по трубе В вытягивает летучую жидкость из камеры холодильника D, содержащей летучую жидкость, заставляя ее испаряться и производить интенсивный холод, который передается жидкости, окружающей его и заполняющей резервуар. Эта жидкость представляет собой либо рассол, либо смесь глицерина и воды, либо раствор хлорида магния, либо другую жидкость, которая не замерзает при температуре значительно ниже точки замерзания воды. Теперь, когда температура этой негорючей жидкости ниже точки замерзания, будет видно, что если банки наполнить чистой водой и погрузить в эту очень холодную негорючую жидкость, вода в банках замерзнет. Это именно то, что происходит, и именно так образуется лед. Когда летучая жидкость вытягивается из холодильника D по трубе В насосом А, она нагнетается насосом по трубе С в камеру конденсатора Е. Поток холодной воды постоянно обтекает трубы в Е, поступая через трубу на одном конце и выходя через трубу на другом конце. Сжатые и относительно горячие газы при контакте с этой холодной водой по бокам труб охлаждаются и снова конденсируются в жидкость, которая проходит вверх по небольшой изогнутой трубе F и возвращается в холодильник D, где снова испаряется всасыванием насоса для продолжения производства холода. На крупных заводах незамерзающую жидкость и банки с водой, подлежащие замораживанию (для увеличения емкости), переносят в большой напольный резервуар, где их можно убрать.

Одним из самых ранних методов производства льда в ограниченном количестве было выпаривание воды путем снижения давления и поглощения пара серной кислотой, которая обладает большим сродством к водяному пару. Мистер Нэрн в 1777 году первым обнаружил сродство серной кислоты к водяному пару, а в 1810 году Лесли заморозил воду этим способом. В 1824 году Вэлланс получил британские патенты № 4884 и 5001, работающие по этому принципу, в которых свинцовые шарики покрывались серной кислотой для увеличения поглощающих поверхностей и устройство было эффективным при замораживании значительного количества льда.

В *парижском ресторане "carafes frapees"* были графины, в которых вода замораживалась путем погружения в резервуары с морской водой, температуру которой снижали ниже нуля за счет испарения эфира в резервуаре, погруженном в морскую воду. Предложенный Эдмоном Карре метод приготовления *carafes frapees* включал использование принципа абсорбции серной кислоты, и с этой целью водяной пар непосредственно отводился из графина насосом, а указанный пар поглощался большим объемом серной кислоты так быстро, что вода, оставшаяся в графине, замораживалась.

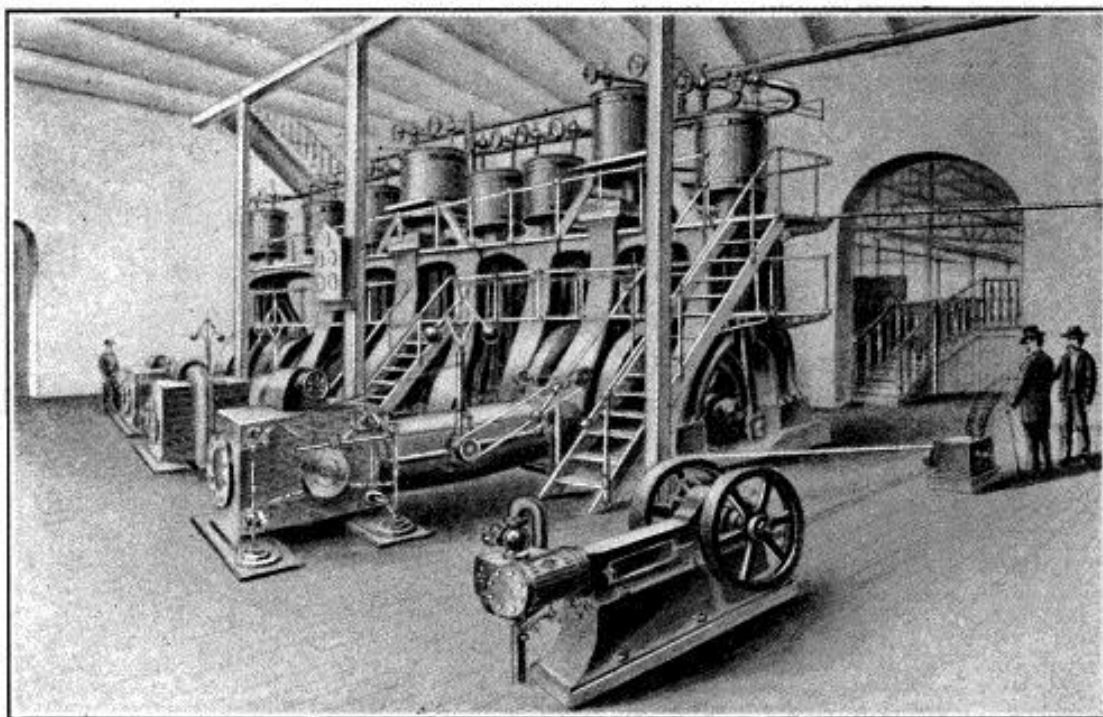


РИС. 296. КОМПРЕССИОННЫЕ НАСОСЫ УСТАНОВКИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЛЬДА.

Вероятно, самой ранней практической машиной для производства льда, созданной на коммерческой основе, была *машина для поглощения аммиака* Фердинанда Карре, которая представляла собой машину непрерывного действия. Он раскрыт во французских патентах № 81 и 404 от 1860 года и № 75 702 от 1867 года; патент США № 30 201 от 2 октября 1860 года. В этом случае используется преимущество, во-первых, очень летучего характера безводного аммиака в расширяющейся части процесса и, во-вторых, большого сродства, которым обладает вода для поглощения такого газа. Как это ни странно, производство льда в процессе Карре начинается с применения тепла. Однако следует понимать, что это не является частью собственно процесса охлаждения, а лишь средством удаления или дистиляции безводного газообразного аммиака (хладагента) из его водного раствора. Растворенный в воде аммиак, известный как аква-аммиак, помещают в котел или еще выше в печь. Таким образом, чистый газообразный аммиак отводится от воды за счет тепла под давлением, аналогично нагреву в паровом котле, и поступает непосредственно в конденсатор, где с помощью холодной воды, протекающей по трубам, чистый газ сжимается под давлением. Затем сжиженный газ поступает в испарительную или холодильную камеру, где он расширяется с образованием холода, а затем повторно поглощается водой, из которой он был первоначально удален в перегонном кубе, для повторного использования. Машины этого типа известны как абсорбционные машины по той причине, что летучий газ после расширения повторно поглощается жидкостью, в которой он был растворен, и непрерывно отводится из нее теплом перегонного кубика. Абсорбционные машины были результатом наблюдений Фарадея в 1823 году. Была приготовлена изогнутая стеклянная трубка, содержащая на одном конце некоторое количество хлорида серебра, пропитанная аммиаком и герметично закрытая. Когда смесь нагревалась, аммиак переливался на другой конец трубки, погружался в холодную ванну, и газообразный аммиак превращался в жидкий. Затем он обнаружил, что если конец, содержащий хлорид, погрузить в холодную ванну, а конец, содержащий жидкий аммиак, погрузить в воду, то тепло воды заставит аммиак быстро испаряться, хлорид на другом конце трубки поглотит пары аммиака, и вода вокруг конца трубки, содержащей сжиженный аммиак, превратится в лед за счет потери тепла,

передаваемого аммиака для его испарения. Для производства абсорбционной машины Carré требовалась только замена хлорида серебра водой в качестве абсорбирующего агента для аммиака и механические средства для экономичного непрерывного управления процессом. Однако наиболее распространенной формой льдогенераторов на сегодняшний день является так называемая система *сжатия* или *прямого* использования, в которой отсутствует принцип абсорбции: аммиак сжимается мощными паровыми насосами, затем охлаждается до жидкой формы конденсаторами, а затем расширяется под собственным давлением по трубам, погруженным в рассол в большом напольном резервуаре, в который погружаются банки с чистой водой, а вода замораживается. На рис. 296[5] показаны компрессионные насосы, а на рис. 297 напольные резервуары такой системы. Многие сотни банок, наполненных чистой водой, опускаются в холодный рассол резервуара, и их верхние концы образуют сплошное дно, как показано на рис. 297. Когда вода в банках замерзает, банки поднимают с пола передвижным краном и несут к одной из четырех дверей, виднеющихся в дальнем конце помещения. Затем лед в банке разрыхляется теплой водой, и кубик выбрасывается через дверцу в желоб, откуда он попадает в расположенное ниже складское помещение, показанное на рис. 298. В системе банок вода замораживается со всех четырех сторон до центра и задерживает в центре любые пузырьки воздуха или примеси, которые могут присутствовать в воде. Пластинчатая система замораживает воду на наружных стенках полых пластин, которые содержат внутри себя морозильную среду. При замораживании воды снаружи на этих пластинах все примеси и пузырьки воздуха отталкиваются и удаляются, а лед становится прозрачным.

[5] Любезно предоставлено компанией “Лед и охлаждение”.

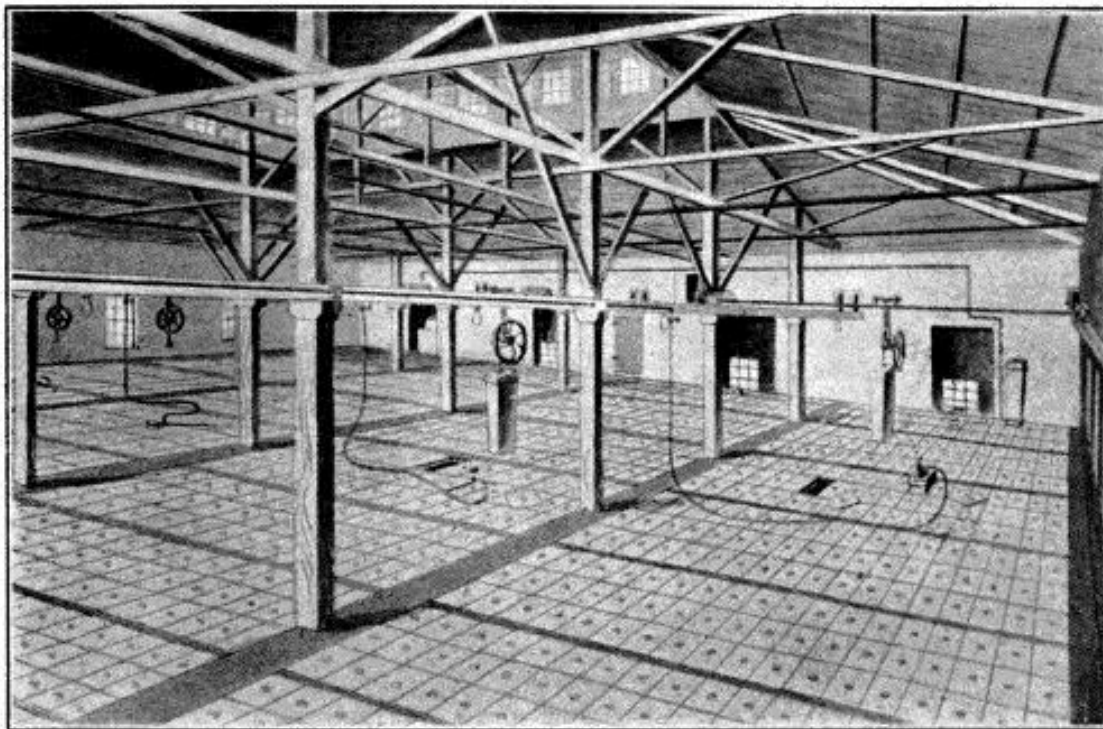


РИС. 297. НАПОЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР СИСТЕМЫ CAN.

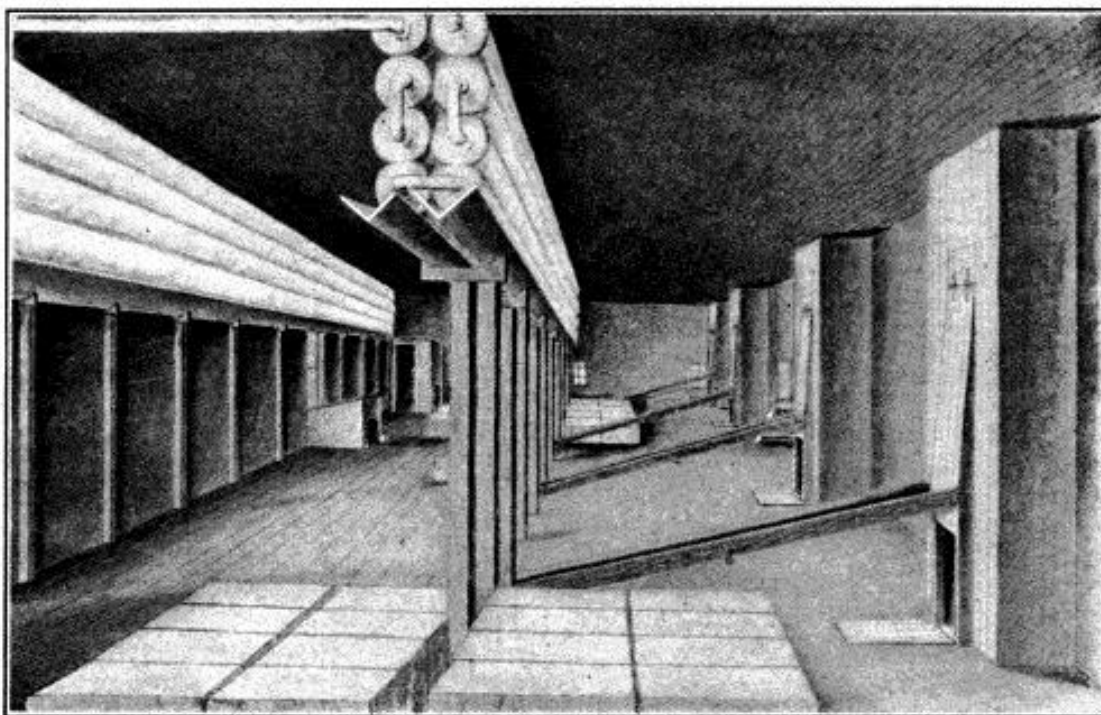


РИС. 298.—СКЛАДСКОЕ ПОМЕЩЕНИЕ ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЛЬДА.

Для установки по производству льда, использующей так называемую систему “банок” и способной производить 100 тонн льда за двадцать четыре часа, требуется здание шириной около 100 футов и длиной 150 футов из-за большой площади, необходимой для размещения морозильной камеры, и большого количества банок, которые в нее погружаются.

Радикальный отход от этого стиля производства представлен в льдогенераторе Holden. Для этого не требуется множество банок и большая площадь пола, но достаточно большого размера 25 на 50 футов, поскольку лед получается в непрерывном процессе, как кирпичи из кирпичной машины. Машина работает по принципу поглощения аммиака, но замораживание производится на внешней поверхности вращающегося цилиндра, с которого автоматически счищается пленка льда, а ледяная каша спиральным конвейером уносится в одну из двух пресс-форм, в которых под сильным давлением лед затвердевает в блоки, которые последовательно сбрасываются из прессов по желобу в складское помещение, как показано на [рис. 299](#).

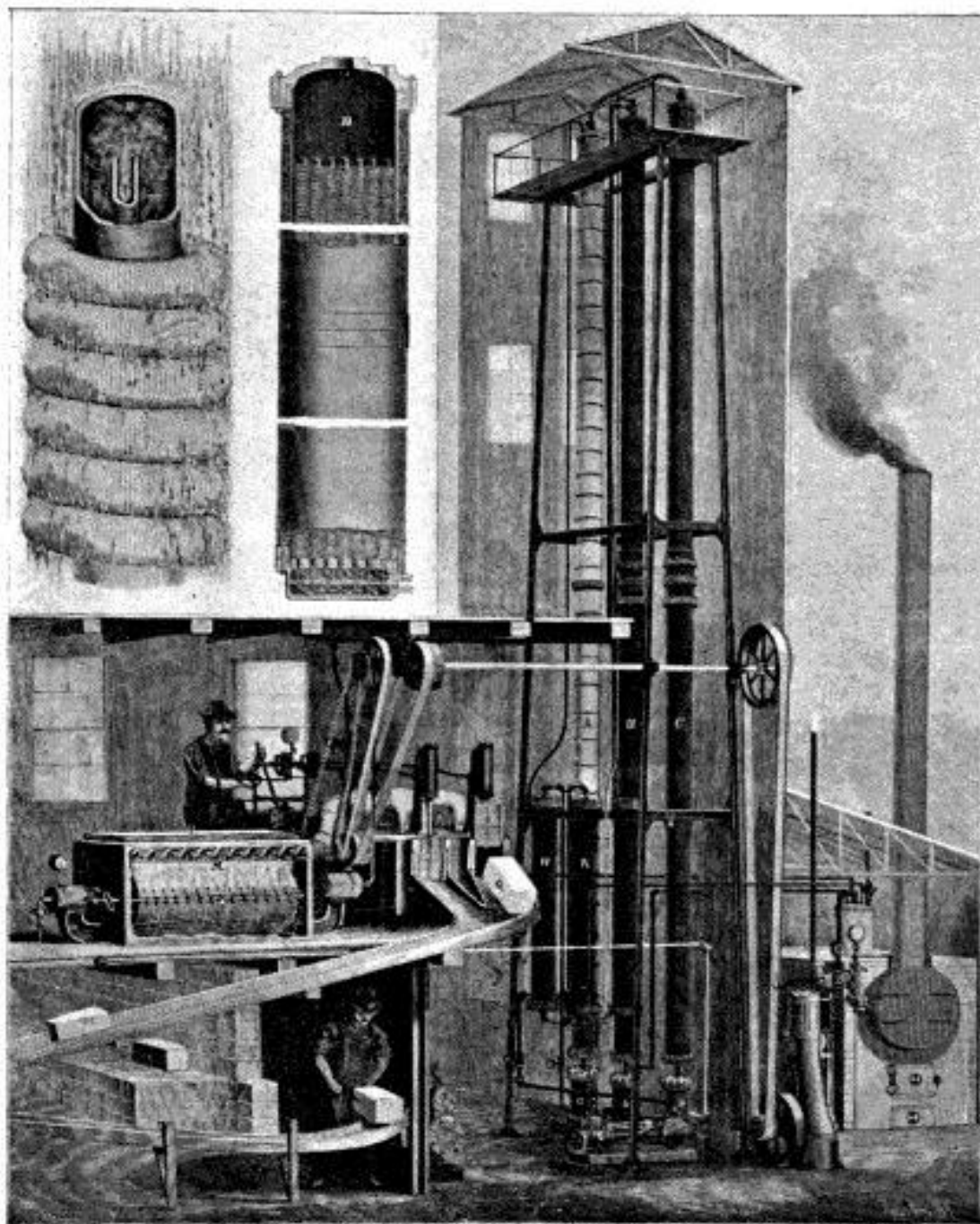


РИС. 299. ЛЬДОГЕНЕРАТОР ХОЛДЕНА.

Приведенные выше примеры льдогенераторов не дают представления о большой активности в этой области холодильного оборудования в девятнадцатом веке. Только на машины для производства льда в Соединенных Штатах было выдано более 600 патентов, не говоря уже о холодильных установках, вагонах-рефрижераторах, бытовых холодильниках, установках для замораживания мороженого и т.д. Среди первых разработчиков машин для производства льда, в дополнение к уже названным, можно упомянуть имена Горри, патент № 8080 от 6 мая 1851 г., за которым следует Твининг, 1853-1862; Миньон и Руар, 1865; Лоу, 1867; Сомс, 1867-1868; Виндхаузен, 1870; Рэнкин, 1876-1877 и многие другие.

Льдогенератор, который привлек большое внимание и на некоторое время приобрел большую популярность, был применен при производстве искусственных *катков*, в которых ледяной пол замораживался с помощью системы погружных труб, по которым

циркулировала холодная жидкость из льдогенератора. Самый ранний искусственный каток можно найти в британском патенте Ньютону № 236 от 1870 года, но именно Гэмджи в 1875 и 1876 годах изобрел практические средства для его проведения и ввел в общественное пользование. Его изобретения описаны в его британских патентах № 4412 от 1875 года и № 4176 от 1876 года, а также в патенте США № 196,653 от 30 октября 1877 года и других в 1878 году.

Установка Windhausen была одним из первых применений для *охлаждения и вентиляции* судов. Эта машина работала по принципу попеременного сжатия и расширения воздуха и описана в патентах США № 101,198 от 22 марта 1870 г. (переиздание № 4,603 от 17 октября 1871 г.) и № 111,292 от 24 января 1871 г. Сегодня каждый океанский лайнер оснащен собственными холодильными камерами и установками для производства льда, рефрижераторные вагоны перевозят огромные партии мяса, рыбы и т.д. По всему континенту и доставляют спелые фрукты Калифорнии на восточное побережье; в каждом торговом центре есть свои холодильные камеры, а для пивоварни холодильная установка является одним из основных и важных условий.

Огромная ценность холодильного оборудования заключается в замедлении химического разложения или остановке процесса гниения, и поскольку это имеет отношение главным образом к сохранению продуктов питания во всем мире, его ценность легко понять. Эта отрасль промышленности полностью выросла в девятнадцатом веке, и деятельность в этой области подтверждена 4000 патентами Соединенных Штатов в этом классе.

ГЛАВА XXXIII. Жидкий воздух.

Сжижение газов Нортмором в 1805 году; Фарадеем в 1823 году; Бюсси в 1824 году; Тилорье в 1834 году и другими—Сжижение кислорода, азота и воздуха Пикте и Кайе в 1877 году—Самоинтенсификация холода Сименсом в 1857 году и Виндхаузенем в 1870 году-Операции Дьюара, Вроблевского и Ольшевского—Самоинтенсифицирующиеся процессы Сольве, Триплера, Линде, Хэмпсона, и Остергрена и Бергера—Эксперименты с жидким воздухом и его использование.

До совсем недавнего времени физики делили газообразную материю на конденсирующиеся пары и постоянные пары. Сегодня известно, что постоянных газов не существует, поскольку все так называемые постоянные газы, даже самые разреженные, такие как водород, могут быть переведены в жидкую и даже твердую форму. Средний человек очень мало знает о водороде, но он очень хорошо знаком с воздухом, и когда ему сказали, что воздух, которым он дышит, — легкий зефир, который дует, — ветер, который налетает с севера, или закручивается в ярость циклона в Канзасе, — может быть связан в жидкой форме и заключен в открытый стакан, или разлит в бутылки, или даже заморожен, у него поначалу возникло подозрение, что это волшебная история. Однако для него видеть - значит верить, и поразительные эксперименты с лекционной трибуны, одобрение ученых и сенсационные отчеты об этом в прессе не только были убедительными, но и полностью вскружили ему голову и сделали его слишком добровольной жертвой спекулянта. Однако жидкий воздух - это реальное достижение, и хотя оно поражает непрофессионала, физик смотрит на него

самым прозаичным образом, поскольку это всего лишь выполнение простейшего из законов природы и полностью соответствует тому, чего он ожидал в течение многих лет.

Сжижение газов привлекало внимание ученого почти с начала века. В 1805-6 годах Нортмор сжижал газообразный хлор. Это было сделано снова в 1823 году Фарадеем. В 1824 году Бюсси конденсировал пары сернистой кислоты до жидкой формы. В 1834 году Тилорье провел обширные эксперименты и демонстрации по сжижению углекислого газа. В 1843 году Эме экспериментировал со сжижением газов, погружая их в подходящих сосудах на большие глубины океана. Наттерер в 1844 году значительно продвинулся в изучении этого предмета, используя как новые методы, так и аппаратуру. Попытку сжижения воздуха предпринял еще в 1823 году Перкинс, а затем снова в 1828 году Колладон, но это было достигнуто только в 1877 году. В этом году независимо были выполнены работы по сжижению кислорода Пикте из Женевы и Кайле из Шатийон-сюр-Сен. Пикте использовал давление в 320 атмосфер и температуру -140° , полученную путем испарения жидкой сернистой кислоты и жидкой углекислоты. Кайе использовал давление в 300 атмосфер и температуру -29° , которая была получена путем выпаривания жидкой сернистой кислоты. В 1883 году Дьюар, Вроблевский и Ольшевский начали работу в этой области и значительно продвинулись в изучении этого предмета. В январе 1884 года Вроблевский подтвердил факт сжижения водорода, который ранее был несовершенен осуществлен Кайле. При сжижении кислорода и азота, основных составляющих газов воздуха, само сжижение воздуха происходило немедленно, как нечто само собой разумеющееся.

Воздух обычно состоит из четырех объемов азота и одного объема кислорода с очень небольшой долей углекислого газа и аммиака. Однако недавние открытия определенно выявили в нем новые газы, главным из которых является аргон. Однако для всех практических целей воздух можно рассматривать просто как смесь двух газов: азота, который инертен и не поддерживает ни жизнь, ни горение; и кислорода, который выполняет обе эти функции наиболее энергичным образом. Воздух более плотен у поверхности земли и становится все более разреженным по мере увеличения высоты, пока не превратится в бесконечно разреженный эфир. Каким бы легким мы ни привыкли его считать, вес столба воздуха площадью в один квадратный дюйм составляет 15 фунтов, и это тонкое и неосязаемое покрытие давит на наш земной шар общим весом 300 000 миллионов тонн.

Жидкий воздух - это просто воздух, который был сжат и охлажден до так называемых критических температуры и давления, т.е. температуры и давления, при которых он переходит в другое состояние вещества, например, из газа в жидкость. Для разжижения воздух сжимается до тех пор, пока его объем не уменьшится до $\frac{1}{800}$, то есть 800 кубических футов воздуха уменьшаются до одного кубического фута. Для этого требуется давление от 1250 до 2000 фунтов на квадратный дюйм.

Важный шаг в дешевом и крупномасштабном сжижении воздуха был сделан благодаря открытию так называемого *самоусиливающегося* действия. Это позволяет обойтись без вспомогательных хладагентов и обеспечивает подачу расширяющимися газами холода, необходимого для их собственного сжижения с помощью полностью механического процесса. Он заключается в сжатии воздуха (который выделяет тепло), затем охлаждении его струей воды, затем пропускании его через длинный змеевик труб и расширении холодного сжатого воздуха, позволяя ему выходить через клапан в расширительную камеру, где его давление падает с 1250 фунтов до 300 фунтов, что создает большую степень холода; затем отводит этот очень холодный поток воздуха обратно в обратном направлении вдоль стенок змеевика труб и заставляет указанный возвращаемый холодный воздух дополнительно охлаждать воздух, поступающий из компрессора в расширительный бак, и,

наконец, подает холодный обратный поток в компрессоры и снова сжимают его с более низкой начальной точки, чем в начале первого раунда, и таким образом продолжают этот цикл циркуляции через чередующиеся стадии сжатия и охлаждения до тех пор, пока воздух не сконденсируется в жидкой форме на дне расширительной камеры. Это последовательное понижение температуры под действием воздуха называется *самоинтенсификацией* холода, и оно имеет аналогию в регенеративной печи, где увеличение тепла соответствует увеличению холода при самоинтенсифицирующемся действии.

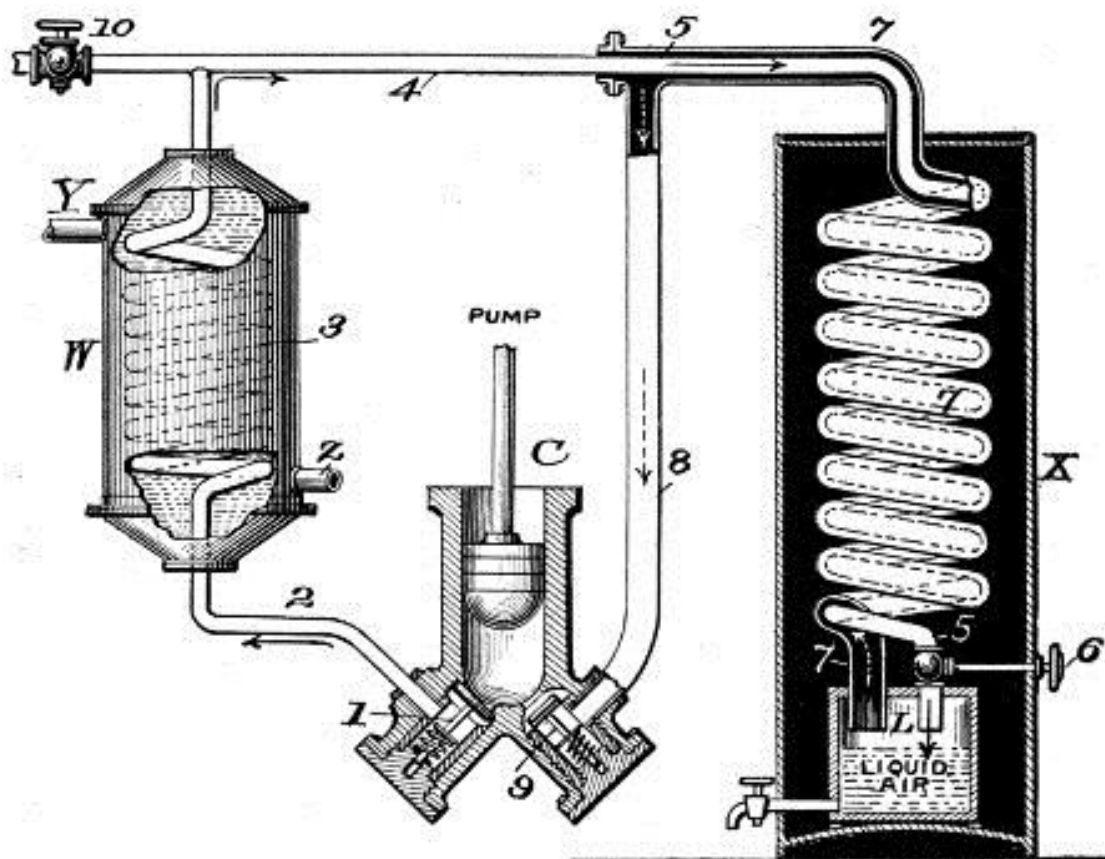


РИС. 300.— САМОУСИЛИВАЮЩИЙСЯ ПРИНЦИП ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ СЖИЖЕНИЯ ВОЗДУХА.

Этот принцип самоинтенсификации был впервые объявлен профессором К. В. Сименсом в предварительной спецификации его британского патента № 2064 от 1857 года, но, похоже, в то время он не был реализован с каким-либо практическим результатом. Первое воплощение этого принципа в холодильном аппарате принадлежит Виндхаузену — патент США № 101,198 от 22 марта 1870 года. Солвей в британском патенте № 13 466 от 1885 года дал дальнейшее развитие этой идее, и вслед за ним появились работы профессора. Триплера, который первым сжижил большое количество воздуха и представил его американскому народу. Линде, Хэмпсон, Остергрэн и Бергер являются более поздними разработчиками в этой области самоинтенсификации, и британский патент Линде № 12 528 от 1895 года можно рассматривать как репрезентативное изложение этого принципа. Упрощенная форма аппарата Линде показана на [рис. 300](#). С - это воздухомпессорный насос, плунжер которого, опускаясь, сжимает воздух и выталкивает его через клапан I, трубу 2 и змеевик 3. Змеевик 3 погружен в текущую массу воды в конденсаторе W, вода поступает в точке Y и выходит в точке Z. Затем холодный сжатый воздух проходит по трубам 4 и 5, при этом труба 5 расположена концентрически внутри большего змеевика 7. Холодный воздух, стекая трубы 5 убегает через клапан регулируется ручкой 6, в нижележащие камеры, л, и расширяется до

большого объема, производит большой степень холодный; этот холод расширенного воздуха после прохождения крупный и наружную трубу 7 поступает обратно за входящего потока воздуха в трубе 5, охлаждать его по-прежнему ниже, чем в конденсаторе ж таки, и этот холод обратного потока после прохождения от верхней части пружины 7 опускается через патрубок 8 для сжатия насоса С, и как его поршень поднимается, он поступает в насос через внутренне отверстие клапана 9, и здесь он подвергается еще сжатия и цепи по трубам 2, 3, 4, 5, но она сжимается на втором раунде проезда по более низкой температуры, чем она была изначально, и эта циркуляция воздуха, входящего в камеру л, расширяется, и возвращение на входе потока в трубе 5, последовательно охлаждая последний, а также последовательно входе в компрессор при постоянно низкой температуры в каждом цикле обращения, наконец вопросы через клапан в нижнем конце трубы 5, и расширяется до такой низкой температуры, конденсируется в камере л в жидком виде. Приток свежего воздуха подается в устройство через клапан 10 так же быстро, как воздух разжижается. Входной поток в камеру сжижения показан стрелками во всю линию, а обратный поток в компрессор - пунктирными стрелками, и объяснение термина *самоинтенсификация* следует искать в охлаждении поступающего воздуха в трубе 5 выходящим воздухом в окружающей трубе 7 и повторяющихся понижениях температуры, при которой воздух возвращается в компрессор.

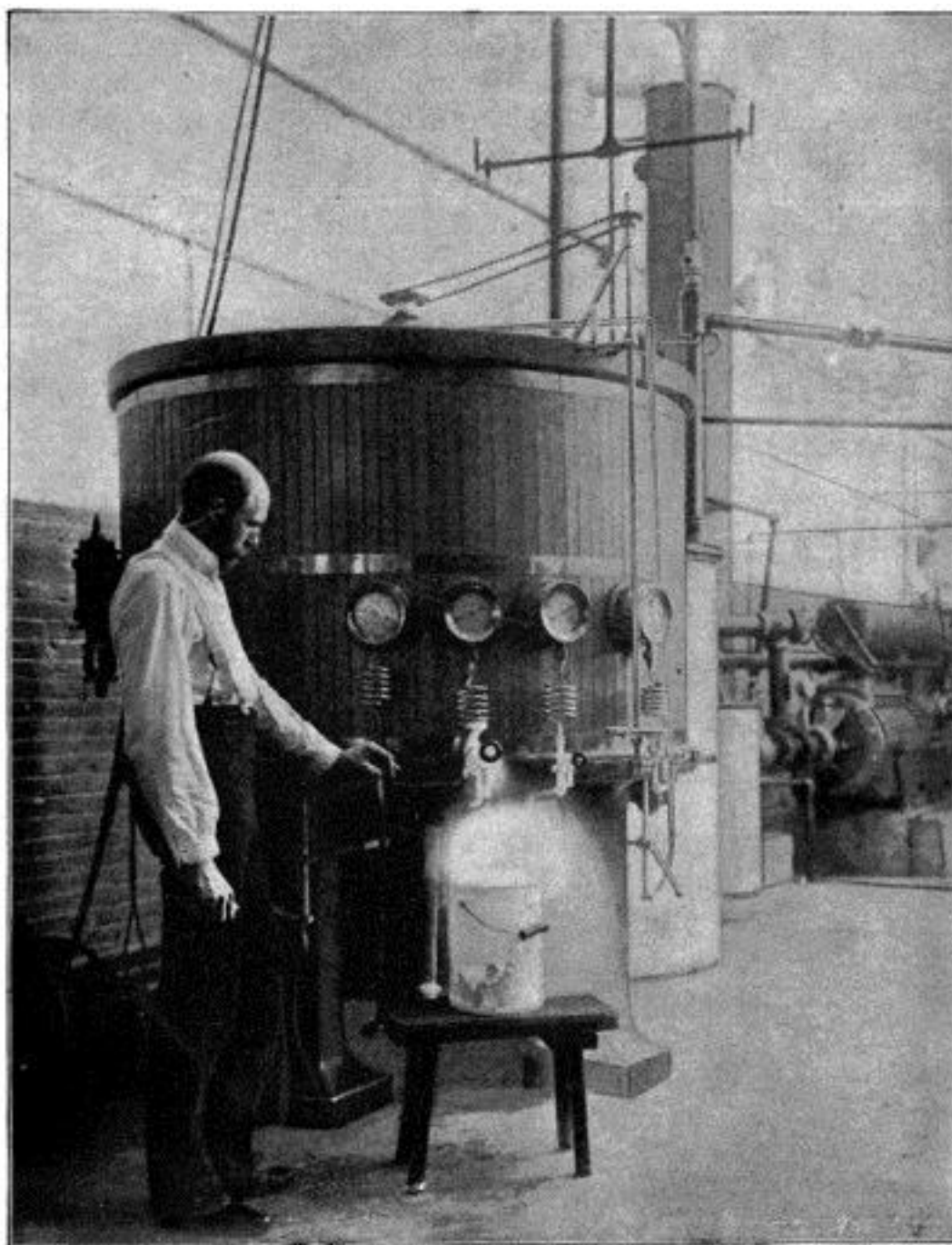


РИС. 301.ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЖИДКОГО ВОЗДУХА.

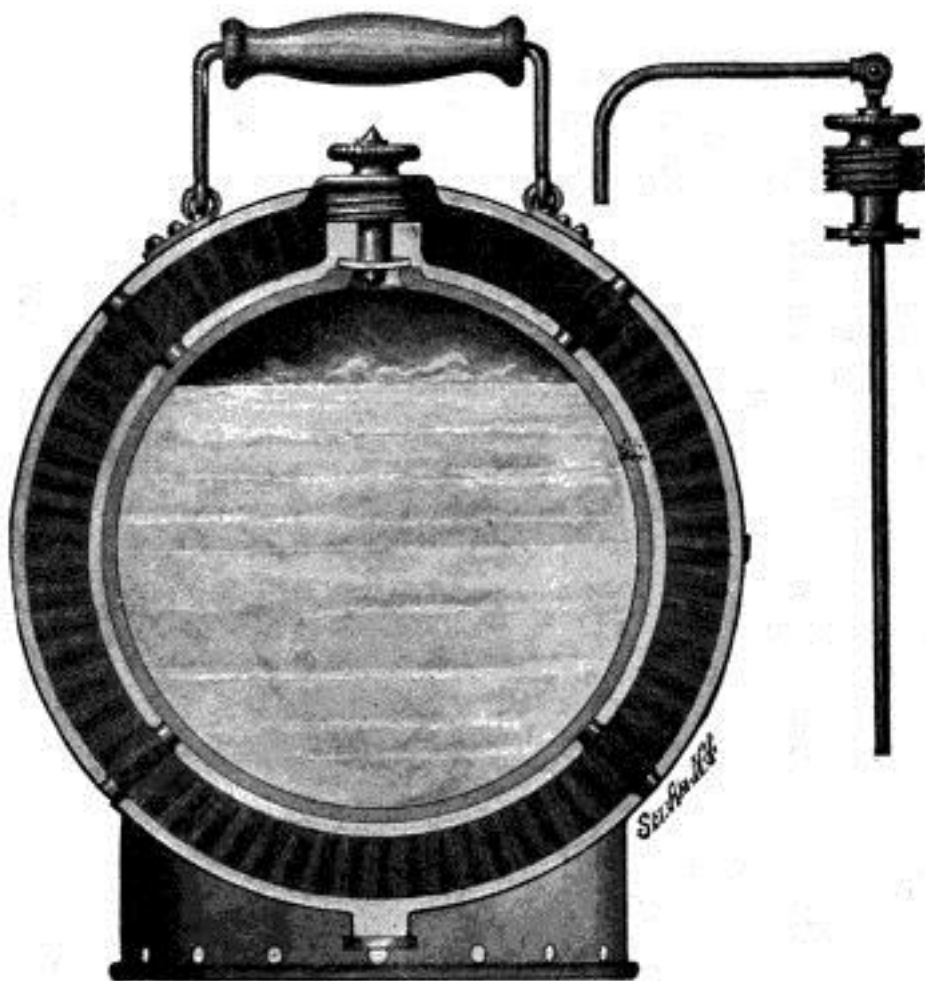
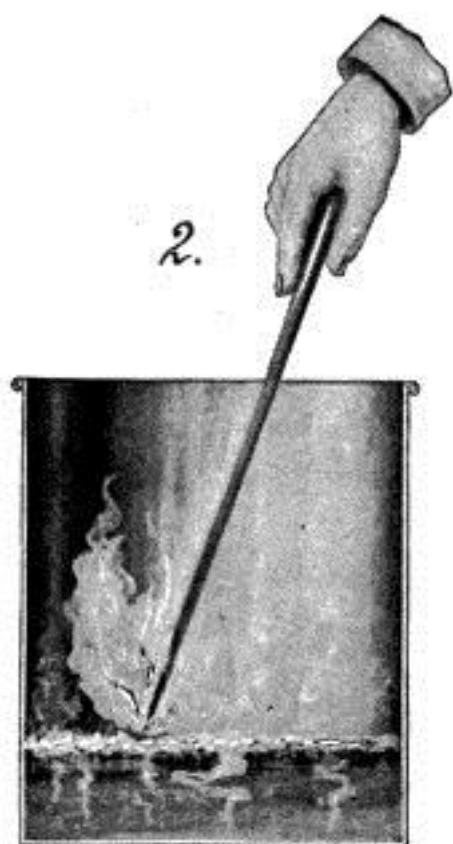


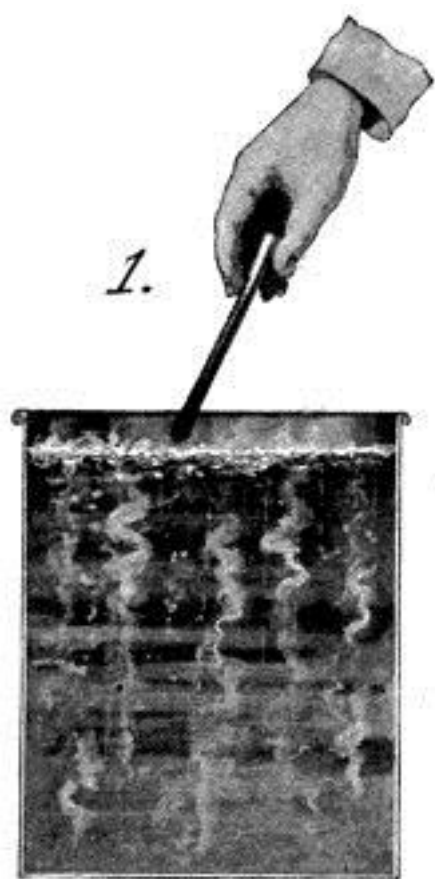
РИС. 302. СОСУД ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЖИДКОГО ВОЗДУХА.

На [рис. 301](#) показан ожижитель современной установки по производству жидкого воздуха, в котором жидкий воздух всасывается в ведро из ожижителя. Жидкий воздух испаряется очень быстро и создает сильный холод - -312° ниже нуля. Не существует известного способа сохранить его дольше ограниченного времени, поскольку, если поместить его в прочные, плотно закрытые сосуды, он вскоре поглотит достаточно тепла, чтобы испариться, и со временем достигнет напряжения 12 000 фунтов на квадратный дюйм, что приведет к катастрофическому взрыву сосуда. При попадании на воздух, что является единственным безопасным способом его транспортировки, он быстро рассеивается. Объем поставки восьми галлонов из Нью-Йорка в Вашингтон для лекционных целей сократился до трех галлонов за два дня. Однако обычно его можно хранить дольше, поскольку тряска железнодорожного состава способствует его испарению и потере. Небольшое количество, например, полпинты, выкипит за двадцать пять-тридцать минут. Единственный способ сохранить его в течение какого-либо периода времени - окружить его теплоизолирующей оболочкой. Самый простой и эффективный способ сделать это в лаборатории - окружить его вакуумом. На [рис. 302](#) показан специально разработанный сосуд для коммерческой транспортировки сжиженного воздуха. Шаровидный сосуд с двойными стенками имеет между стенками воздушные полости и непроводящую насадку. Жидкий воздух во внутренней камере постепенно испаряется и, выходя через открывающийся наружу клапан в верхней части, расширяется вокруг воздушного пространства, окружающего внутренний сосуд. Из этого пространства он поступает во внешний воздух через клапан на дне внешнего сосуда. Таким образом, жидкий воздух при испарении разносится вокруг массы жидкого воздуха в центре и, окружая ее сильно холодной оболочкой, предотвращает передачу тепла

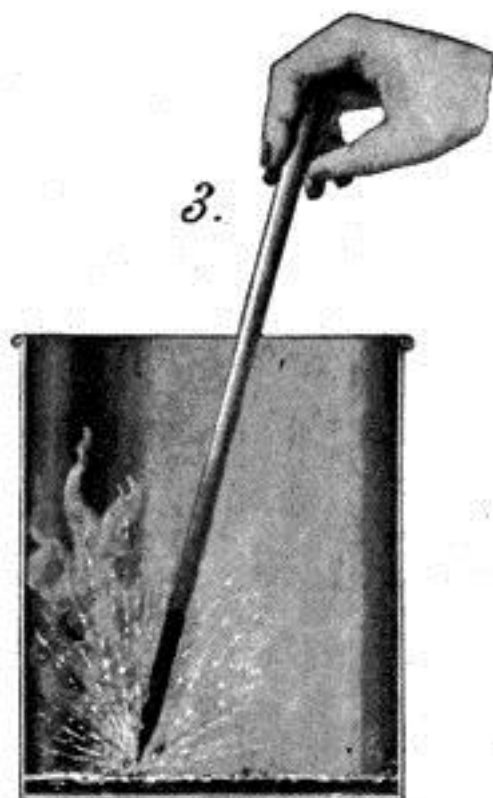
во внутренний сосуд. Для отвода жидкого воздуха клапан в верхней части заменен пипеткой или так называемой сифонной трубкой, показанной на виде отдельно.



Испарение закиси азота.

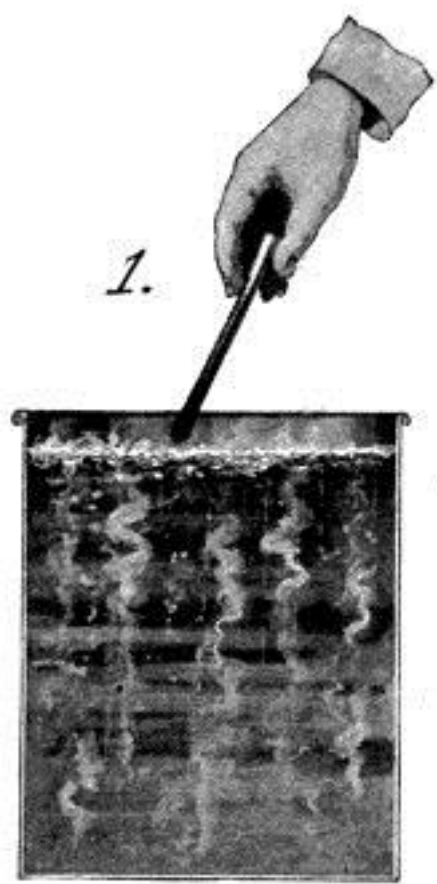


Испарение азота.

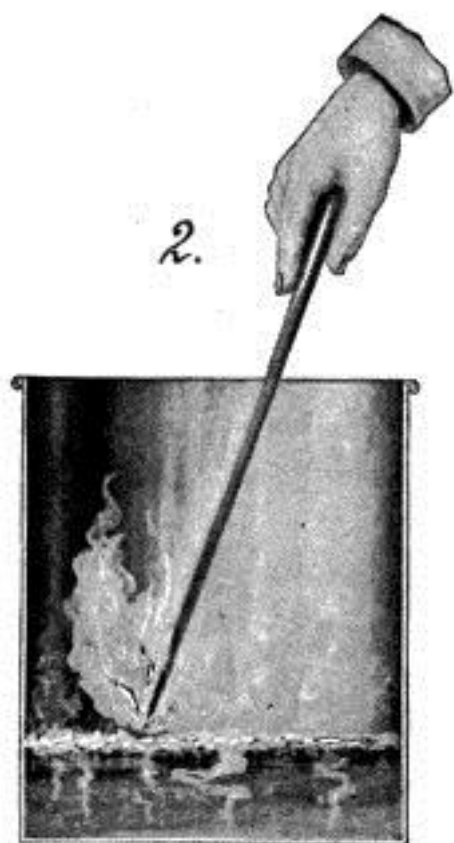


Испарение чистого кислорода.

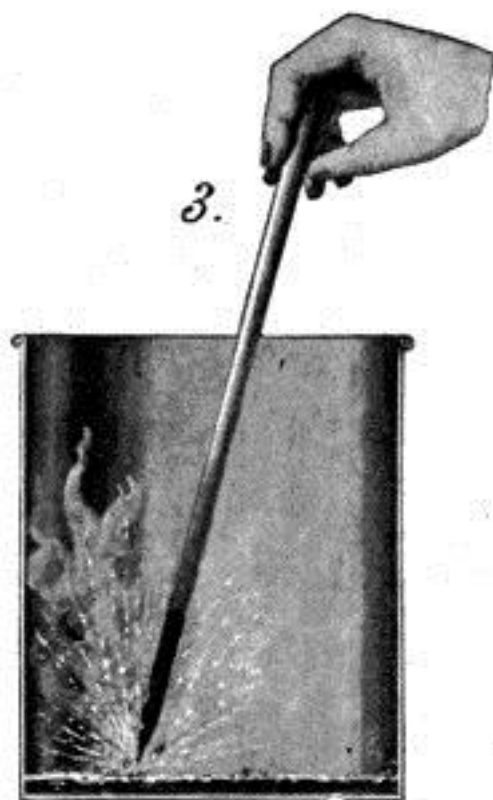
РИС. 303. РАЗДЕЛЕНИЕ ЖИДКОГО ВОЗДУХА НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ.



Испарение азота.



Испарение закиси азота.



Испарение чистого кислорода.

РИС. 303. РАЗДЕЛЕНИЕ ЖИДКОГО ВОЗДУХА НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ.

Что касается использования жидкого воздуха, то можно сказать, что до настоящего времени он практически не нашел применения. Есть два основных способа, которыми он может быть использован; один заключается в использовании его огромной силы расширения для производства механической энергии, а другой - в качестве хладагента. В качестве средства получения движущей силы ошибочно предполагать, что в результате ее расширения может быть получено больше энергии, чем первоначально требовалось для ее создания. В этом отношении он подобен упругой пружине, которая может выдавать не больше силы, чем требовалось для ее сжатия. Однако в некоторых специальных приложениях, например, для метания торпед, где его стоимость полностью зависит от эффективных результатов, он может оказаться полезным. Он также может быть использован для взрывных работ. В качестве хладагента для коммерческих целей, а также для обеспечения сухой и прохладной температуры в комнате для больных, а также для приготовления химических веществ, для производства которых требуется низкая температура, он может найти полезное применение. Поскольку азот из жидкого воздуха испаряется первым и остается почти чистый жидкий кислород, его также можно использовать в качестве средства для производства и подачи кислорода. Хорошая иллюстрация этого приведена на [рис. 303](#), на котором под номером 1 показан сосуд, заполненный жидким воздухом. Первым испаряющимся газом является азот, и зажженная спичка, приложенная к поверхности жидкости, быстро гаснет, поскольку азот не поддерживает горение. Когда уровень жидкости падает в результате испарения, оставшиеся порции становятся богаче кислородом и беднее азотом, и затем выделяется газообразная закись азота, которая поддерживает горение, как показано на 2; и когда последние порции жидкости испаряются, как показано на 3, это практически чистый кислород, который обеспечивает блестящее горение угольного карандаша или даже стальной пружины, когда последняя нагревается докрасна. Уже проф. Компания Pictet разработала план промышленного производства и разделения компонентов жидкого воздуха — азота, углекислоты и кислорода, разделяемых за счет различных температур испарения, с целью их применения в различных промышленных целях. Однако все коммерческие применения сжиженного воздуха зависят от стоимости его производства, которая в настоящее время представляется неопределенным фактором. Согласно заявлениям некоторых, его производство может стоить несколько центов за галлон. Более консервативные физики говорят, что это стоит 5 долларов за галлон.

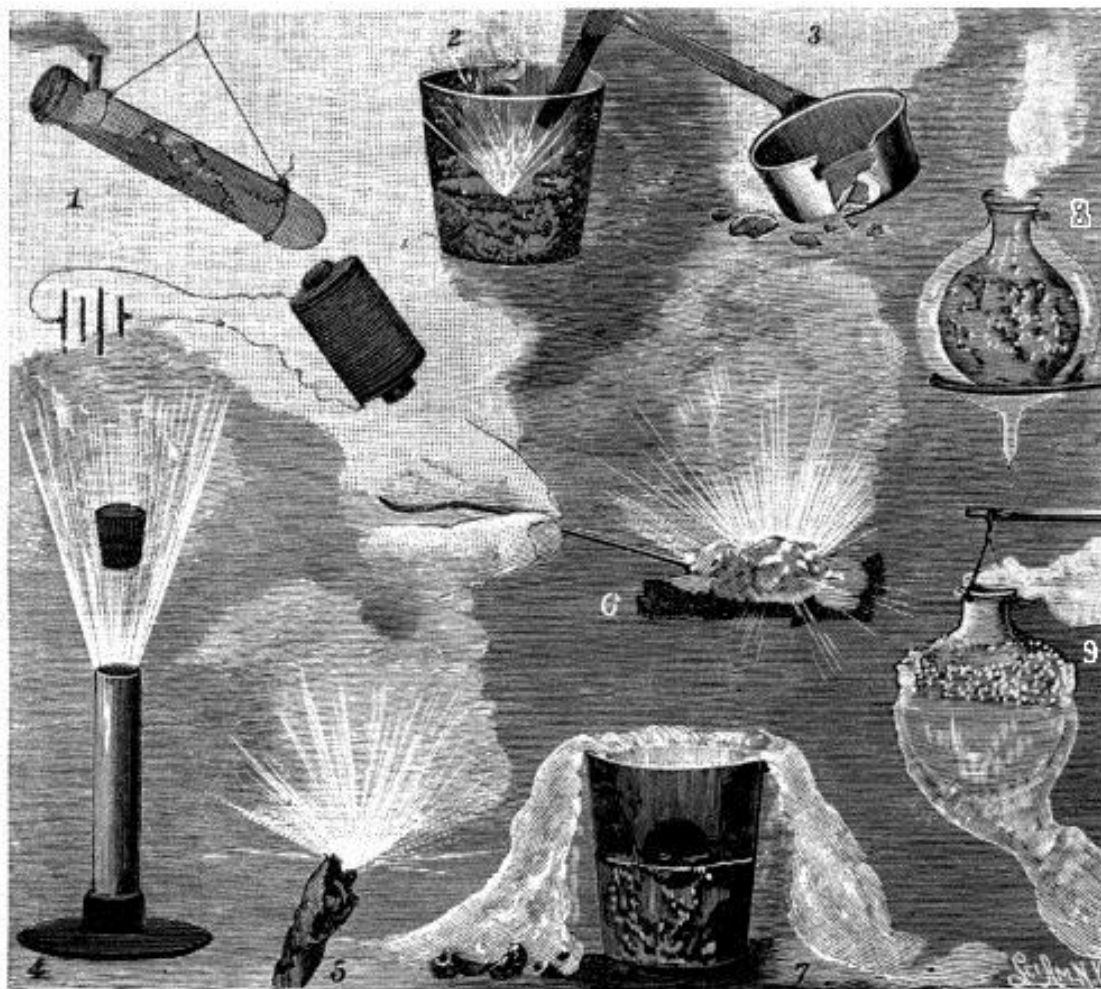


РИС. 304.ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ЖИДКИМ ВОЗДУХОМ.

1. Магнетизм кислорода. 2. Горение стали в жидком кислороде. 3. Замороженное листовое железо. 4. Взрыв сжатого воздуха. 5. Горящая бумага. 6. Взрыв губки. 7. Замерзающий резиновый шарик. 8. Вакуумная колба с двойными стенками. 9. Кипящий жидкий воздух.

Как бы то ни было, явления, которые он представляет, интересны и поучительны. На [рис. 304](#) и [305](#) показаны некоторые эксперименты. В точке № 1 пробирка, содержащая жидкий воздух, из которого вышел азот, сильно притягивается электромагнитом, что свидетельствует о магнитных свойствах кислорода. На рисунке № 2 показано горение нагретого куса стали в жидком воздухе, который стал богат кислородом в результате испарения азота. В № 3 оловянный ковш, погруженный в жидкий воздух, стал таким холодным и кристаллическим, что при падении разбивается, как стекло. При № 4 жидкий воздух, заключенный в пробку и плотно закупоренный, за несколько минут выбивает пробку с взрывным эффектом. При № 5 лист бумаги, пропитанный жидким воздухом, горит с большой энергией, а при № 6 кусок губки или хлопка-сырца, пропитанный таким же образом, взрывается при воспламенении. В № 7 резиновый шарик, плавающий в жидком воздухе в стакане, замораживается так сильно, что при падении разлетается на осколки, как стеклянный шарик. Белый, похожий на снег пар, стекающий через края стакана, очень холодный и тяжелее обычного воздуха. На рисунке № 8 показано сохранение жидкого воздуха путем создания вакуума в колбе Дьюара. На рисунке № 9 колба с жидким воздухом доводится до кипения простым прикосновением руки. Еще более поразительный эксперимент того же рода заключается в том, чтобы поставить чайник с жидким воздухом на кубик льда. Кубик льда относительно намного горячее жидкого воздуха, поэтому жидкий воздух в чайнике закипает. На № 10, [рис. 305](#),

тяжелый груз подвешен на звене, состоящем из бруска ртути, замороженного в твердом состоянии в жидком воздухе. Ртуть замерзла так сильно, что молотком, сделанным из нее, можно вбить десятипенсовый гвоздь по самую головку в сосновую доску. В № 11 слой жидкого воздуха на воде сначала всплывает, потому что он легче воды. По мере испарения более легкого азота более тяжелый кислород каплями оседает в воде. В № 12 стакан с виски замораживают до твердого состояния, погружая в него трубку, содержащую жидкий воздух. Замороженный блок виски с полостью, образованной трубкой, показан слева. Это стакан для виски, сделанный из виски. Более сенсационный эксперимент заключается в замене трубки сужающимся жестяным стаканчиком, затем наполните ее жидким воздухом и погрузите в воду. Через несколько минут в сужающемся кверху оловянном стакане на внешних стенках застывает целый стакан льда. Его можно осторожно удалить, и затем стакан для льда наполняется жидким воздухом, богатым кислородом, который, поддерживая холод в стакане для льда, предотвращает его таяние. Нагретый до красноты угольный карандаш или стальная пружина теперь, если их окунуть в жидкий кислород в стакане для льда, будут гореть с неистовым блеском и красивыми переливами, создавая аномальные условия раскаливания добела и активного горения в центре стакана для льда, не расплавляя стакан. В эксперименте 13, [рис. 305](#), струя углекислого газа, направленная в чашку, плавающую в стакане с жидким воздухом, немедленно замораживается в виде мельчайших хлопьев, образуя миниатюрную снежную бурю из углекислоты. В эксперименте 14 электрический уголь, нагретый на кончике до красного цвета, погружают вертикально в глубокий стакан с жидким кислородом. Происходит самое необычное горение. Тепло углерода испаряет кислород в непосредственной близости от него, и углерод горит с большой яркостью и интенсивностью, образуя углекислоту, которая в значительной степени замораживается в жидкости, прежде чем достигает поверхности, и падает обратно на дно посуды, так что горение поддерживается, а продукты его сгорания сохраняются в посуде. Бифштекс может быть заморожен на жидком воздухе до такой хрупкости, что при легком ударе он разлетается вдребезги, как фарфоровая тарелка. Сильный холод жидкого воздуха не разрушает жизнеспособность или способность к прорастанию семян, но вызывает серьезные так называемые ожоги на мякоти, которые разрушают ткани и не заживают в течение многих месяцев, и все же на мгновение палец можно безнаказанно окунуть в жидкий воздух из-за газовой оболочки, которой палец временно окружен.

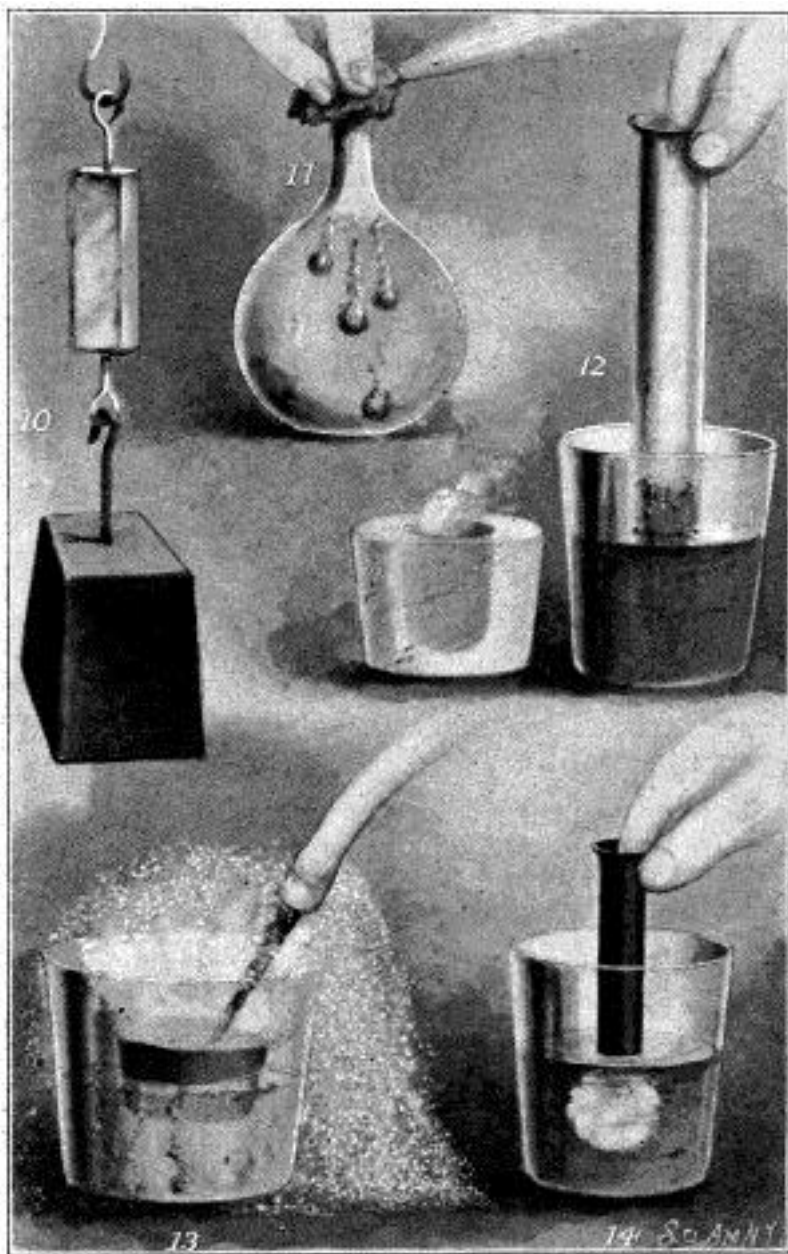


РИС. 305.ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ЖИДКИМ ВОЗДУХОМ.

10. Замороженная ртуть. 11. Жидкий кислород в воде. 12. Замороженный виски. 13. Снег с углекислотой. 14. Сгорание угольного карандаша.

ГЛАВА XXXIV. Второстепенные изобретения и патенты в основных странах мира.

Если у читателя хватило терпения просмотреть предыдущие страницы, то могло сложиться впечатление, что упомянутые выдающиеся изобретения представляют собой все, что стоит рассмотреть в этой великой области человеческих достижений. Было бы ошибкой

принимать такую мысль во внимание, поскольку маленьких звезд больше, чем больших, а сучьев на дереве гораздо больше, чем его ветвей. Великих событий в жизни сравнительно немного, и они далеко друг от друга, и основная часть человеческого существования состоит из неклассифицированной массы мелочей, засеянных, как песок на берегу времени, между валунами великих событий. Точно так же и в изобретательстве есть его основа, состоящая из множества тонких нитей, лежащих в основе великолепных узоров стремительного гения. Каждый час современной жизни изобилует достижениями изобретательства. Оглянитесь по сторонам, и в поле зрения не окажется ни одной вещи, которая не свидетельствовала бы о материальном прогрессе эпохи; книги, мебель, ковры, занавески, обои, часы, каминные полки, домашняя утварь, кулинарные принадлежности и одежда - все это представляет творения этого века. Этими вещами настолько насыщена повседневная жизнь, и все они стали настолько необходимы, что их банальный характер не обращает на них внимания. Возьмите самые будничные и прозаичные полчаса дня, которые приходится на время подъема, и посмотрите, что представляет собой достоверный отчет о повседневной жизни среднего человека. Пробуждение определенно определяется звонком будильника, и сонный мужчина девятнадцатого века, переворачивающийся с боку на бок под соблазнительным комфортом пружинной кровати, снова дремлет, потому что знает, что вагоны скоростного транспорта дадут ему свободное время. Поднявшись немного позже, его босые ноги находят удобную опору на коврик машинного изготовления, пока не влезает в модные чулки и не устраиваются в паре сшитых на машинке тапочек. Натягивая кружевные занавески, сделанные на ткацком станке, он запускает штору на автоматическом ролике Хартсхорна и получает возможность увидеть, как застегнуть пуговицу на воротнике и отрегулировать запонки на рубашке. Он будит служанку внизу электрическим звонком, вызывает по переговорной трубке, чтобы заказать завтрак, и, возможно, зажигает для нее газ нажатием кнопки. Затем он переходит в ванную, где есть горячая и холодная вода, санитарный шкаф, газовый обогреватель и множество полезных современных товаров, таких как вазелин, гаммелис, средства для чистки зубов, кольдкрем, мыло и антисептики, которые удовлетворяют все потребности в роскоши и соответствуют всем современным представлениям о санитарии. Приняв ванну, он продолжает одеваться и, возможно, вставляет вставную челюсть или пристегивает протез на ноге. Надев рубашку с запатентованными ластовицами и лентами, он быстро застегивает съемные пуговицы на манжетах, надевает запатентованные подтяжки и, заводя часы с заводным механизмом, спускается по лестнице к завтраку. Вращающаяся щетка для удаления мух и сетки от мух способствуют его комфорту. Чашка кофе из капельного кофейника, кусочек искусственного льда в его стакане, сосиски, измельченные в машинке, кексы из теста, приготовленные с помощью взбивалки для яиц, вафли из запатентованной вафельницы, мед в сотах из искусственного меда, сливки, взбиваемые центробежной шумовкой, сливочное масло, приготовленное в запатентованной маслобойке, горячее печенье из кухонной плиты и холодильник с хорошо укомплектованной кладовой - все это помогает ему чувствовать себя комфортно и счастливо. Картина не является исключительной в своем изобилии изобретенных средств, и с таким же успехом можно было бы продолжать знакомство с нашим гражданином до конца дня, и начать его после завтрака с запатентованной спички в запатентованном спичечном футляре и запатентованной сигареты, с его запатентованных галош и зонтика, и отправить его по запатентованному тротуару к запатентованному трамваю или автомобилю, и так до конца дня.

Некоторые второстепенные изобретения действительно слишком важны, чтобы их можно было пропустить без комментариев. *Канатная дорога* - это фактор, который сыграл немалую роль в жизни города. Первый патент на подземный трубопровод с прорезями между рельсами, с тяговым тросом внутри и проходящий на шкивах, был выдан Э. А. Гарднеру, № 19

736, 23 марта 1858 года. Холлиди в Сан-Франциско в 1876 году направил свою энергию на разработку этой системы и довел ее до такой степени совершенства и всеобщего внедрения, что она на долгие годы стала ведущей системой привода уличных автомобилей. Однако сегодня он представляет собой всего лишь декадентский тип, в значительной степени вытесненный превосходящими преимуществами электричества.

Пассажирские лифты являются одной из заметных особенностей современного передвижения. Без них не существовало бы высоких офисных зданий, отелей и универмагов; об Эйфелевой башне никто бы и не мечтал, а затраты жизненных сил на подъем по лестнице были бы значительно увеличены. Прототипом пассажирского лифта является древний подъемник для шахт, но во второй половине девятнадцатого века он превратился в отдельное учреждение — роскошное маленькое помещение, бесшумно перемещающееся вверх и вниз, приводимое в действие невидимой силой и оснащенное всеми приспособлениями для обеспечения безопасности и комфорта, такими как регуляторы, предохранительные защелки, автоматические остановки, зеркала и мягкие сиденья. Принцип действия винта, балансировочных гирь, ленивых щипцов и других механических устройств нашел применение в лифте, но движущими силами современного типа являются пар, гидравлическая энергия и электричество. Патент Э. Г. Отиса, № 31,128 от 15 января 1861 г., знаменует начало его полезных применений.

Близкими родственниками элеватора являются *пожарная лестница, немой официант и зерновой элеватор*, каждый из которых выполняет более или менее важную функцию в повседневной жизни.

Что может быть более повсеместной или остроумной иллюстрацией современного прогресса, чем *американские часы с заводом на стержне!* Вплоть до середины века все часы повсеместно изготавливались вручную. Как отдельное творение, они обладали собственной индивидуальностью, и носить их могли лишь немногие привилегированные. В 1848 году бостонский часовой мастер Аарон Л. Деннисон начал производить часы с помощью машинного оборудования, и был заложен фундамент системы взаимозаменяемых деталей. В 1850 году в Роксбери, штат Массачусетс, была основана небольшая фабрика, которая четыре года спустя была перенесена в Уолтем. В 1857 году он перешел в руки Appleton, Tracy & Co., а впоследствии был приобретен American Watch Co. Чтобы дать некоторое представление о большой сложности, связанной с этим искусством, несколько лет назад было подсчитано, что для изготовления обычных часов машинного производства требуется 3746 различных механических операций. Из одного фунта стальной проволоки иногда получается пара сотен тысяч крошечных винтиков, а из еще одного фунта тонкой стальной проволоки получается 17 280 волосковых пружин стоимостью в несколько тысяч долларов. Абсолютная однородность и совершенная взаимозаменяемость деталей в американских часах были достигнуты путем замены нервных пальцев и тускнеющих глаз часовщика старого времени неизменной математической точностью механизма, и американские часы машинного производства, какими бы дискредитированными они ни были поначалу, сегодня являются величайшим достижением часового дела современности.

Фрикционные спички.—В 1805 году Тенар из Парижа предпринял первую попытку использовать химические вещества для обычного добывания огня. В 1827 году Джон Уокер, английский аптекарь, изготовил фрикционные спички под названием “конгривс”. В 1833 году фосфорные фрикционные спички были представлены в промышленных масштабах компанией Preshel из Вены. В 1845 году красно-фосфорные спички (салонные спички) были изготовлены Фон Шроттером из Вены, а в 1855 году безопасные спички, которые воспламенялись только от определенных веществ, были изготовлены Лундстремом из

Швеции. До девятнадцатого века, и фактически до примерно 1833 года, старый кремь, сталь и трутовик были неуклюжими и ненадежными средствами добывания огня. Сегодня фрикционная спичка производится автоматическими машинами миллионами и представляет собой, вероятно, самое распространенное и полезное из всех второстепенных изобретений.

Зайдите в любой из крупных универмагов, и гений изобретателя предстанет перед вами в кассе, курсирующей своими маленькими машинками взад-вперед от кассы к самым отдаленным уголкам огромного здания. Первый из этих механических носителей, приспособленных для обслуживания в магазине, был запатентован Д. Брауном 13 июля 1875 г., № 165,473. Однако примерно до 1882 года система не получила сколько-нибудь заметного распространения, когда практическое развитие было дано в патентах Мартина № 255,525 от 28 марта 1882 г.; № 276,441 от 24 апреля 1883 г. и № 284,456 от 4 сентября 1883 г. Подойдите к буфету, и *кассовый аппарат* напомнит вам, что тысячелетие абсолютной честности еще не наступило. *Звонок* на трамвае и взломостойкий сейф с *кодовыми замками* - другие предложения из той же серии. Первый *огнестойкий сейф* раскрыт в британском патенте Ричарда Скотта № 2477 от 1801 года. *Временной замок*, который предотвращает вскрытие сейфа кем-либо, кроме как в определенное время суток, был изобретен Дж. В. Сэвиджем и был зарегистрирован им в патенте США № 5321 от 9 октября 1847 года. Практическое внедрение временных замков началось примерно в 1875 году с операций Сарджента, Стоквелла и других, и сегодня они составляют одну из важнейших характеристик банковских сейфов и сейфовых хранилищ и представляют собой удивительно красивый и точный пример механического мастерства.

Газовый двигатель *Otto* и *пневматический двигатель Ericsson* являются важными разработками в области силовых двигателей, а усовершенствования тротуаров и подметально-уборочных машин для их уборки вносят вклад в чистоту, санитарию и эстетические ценности городской жизни. *Сигаретный автомат*, который непрерывно наматывает бумажную ленту на табачную сердцевину, образуя жгут, а затем разрезает ее на сигареты, является важным изобретением табачной промышленности, какой бы сомнительной ни была его гигиеническая ценность для мира. *Громоотвод* защитил дома и жизни людей, а *инкубатор* стал кормилицей для куриц. В сельском хозяйстве жатка была дополнена молотилками, сеялками, культиваторами, конными граблями и плугами. Во дворе фермы появляются усовершенствованная повозка, колодезный насос, ветроколесо, сушилка для фруктов, пчелиный улей, а также пресс для хлопка и сидра. На кухне стиральная машина, маслобойка, пресс для сыра, гладильная машина, отжимная машина, крысоловка и банка для фруктов. В доме есть раскладная кровать, откидывающийся стул, щетка для чистки ковров и пианино. В отопительных приборах, системах парового и водяного отопления, каминных печах и вытяжных печах, печах с горячим воздухом, газовых и масляных плитках. В производстве пластмасс используются кирпичные машины, изделия из прессованного стекла, эмалированные изделия из листового железа, плитка, бумажные ведра, целлулоидные и резиновые изделия. В гидравлике используются барабаны, ватерклозеты, насосы и водяные колеса турбин. В горнодобывающей промышленности существуют штаповочные мельницы, дробилки руды, сепараторы, обоганительные фабрики и смесители. В кожевенной и обувной промышленности существует большое разнообразие машин и приспособлений. Бумажная промышленность с машинами для переплета книг и упаковочными машинами для бумаги является плодородным полем для изобретений. Паровые котлы, металлургические приборы, мыловарение, химические огнетушители, авторучки, пескоструйная обработка, пробки для бутылок и тысячи других вещей представлены в разнообразном и бесконечном ассортименте. Это, однако, лишь некоторые

из вещей, которые ограничение пространства не позволяет рассматривать индивидуально, но которые, тем не менее, важны для формирования огромных ресурсов современной жизни и, по большей части, представляют собой вклад девятнадцатого века, который до сих пор не рассматривался.

Наблюдательный и вдумчивый читатель находит здесь как раз повод поинтересоваться значением этой великой нарастающей волны прогресса, которая так отличала Девятнадцатое столетие. Во многом это связано с Патентным законодательством, которое справедливо рассматривает изобретателя как общественного благодетеля и стремится обеспечить ему некоторую защиту при осуществлении его прав. Если мужчина получил наследство в результате несчастного случая при рождении, закон о наследовании гласит, что оно принадлежит ему по праву. Обнаружение вещи, будь то выброшенной самолетом, обломками или по счастливой случайности первой находки, также подтверждает его титул, если нет другого владельца. Однако существует право собственности, которое выше всех других и в котором обладание вещью сопряжено с священной функцией ее создания. Право матери на своего ребенка имеет такую природу, и подобное ему право изобретателя на творение своего гения. За последние два столетия мировой истории это право было признано просвещенной цивилизацией и предусмотрено для его осуществления при выдаче патентов, и если и есть какое-либо право, более прочно укоренившееся, чем другое, в вечных истинах равенства и справедливости, то именно это. Наш первый грубый патентный закон был принят в 1790 году, но нынешняя система была принята только в 1836 году. Таким образом, наша собственная и сравнительно новая страна еще не просуществовала и ста лет при нашей нынешней Патентной системе, и все же сегодня она опережает мир как по своим материальным ресурсам, так и по богатству запатентованных изобретений. Прилагаемая диаграмма, [рис. 306](#), наглядно иллюстрирует, какое отношение Соединенные Штаты имеют к другим ведущим странам мира в вопросе выдачи патентов, и если вспомнить, что в соответствии с нашей системой патент может быть выдан только на новое изобретение, в то время как в некоторых других странах это не является существенным для выдачи, можно лучше оценить богатство изобретений Соединенных Штатов с их шестьюстами пятьюдесятью тысячами патентов. Это больше, чем было опубликовано Великобританией и Францией, вместе взятыми. Коннектикут - самый продуктивный штат в области изобретательства по отношению к его населению, а Эдисон - самый плодовитый изобретатель. С 1870 по 1900 год он получил 727 патентов Соединенных Штатов, и есть от двадцати пяти до тридцати других американских изобретателей, каждый из которых получил 100 или более патентов.

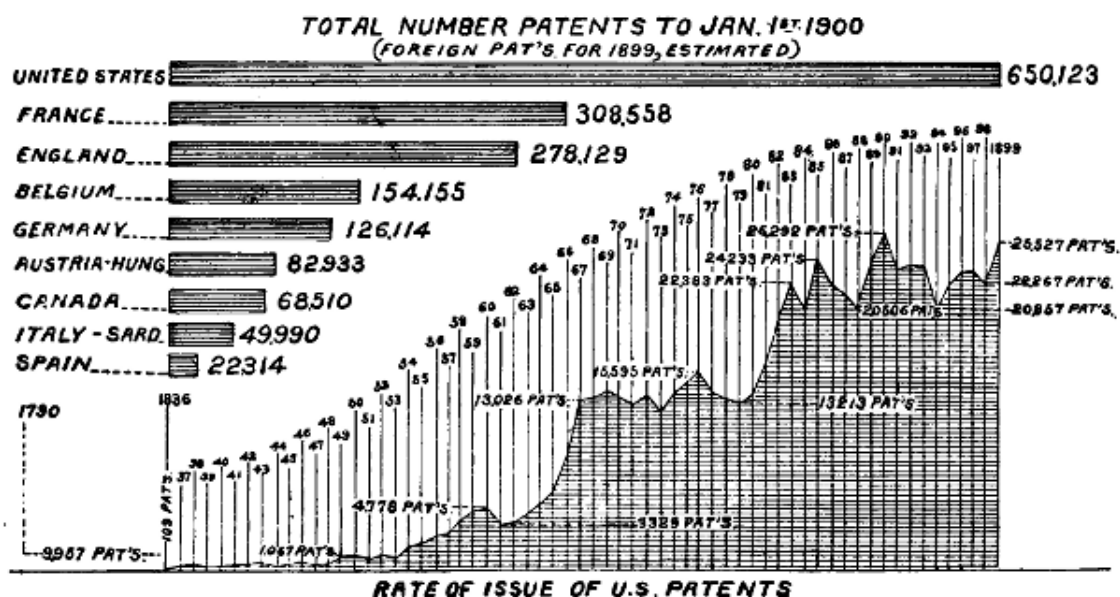


РИС. 306.

1790 год был отмечен двумя событиями: рождением нашей патентной системы и смертью Бенджамина Франклина. Говорят, что этот великий старый философ, предвидевший грядущее величие, исходящее от гения изобретателя, перед смертью выразил желание, чтобы его запечатали в бочку со старой мадерой и вернули к жизни через сто лет в будущем, чтобы он мог стать свидетелем роста мира. Кто может сказать, каковы были бы его эмоции, если бы он был с нами сегодня? Говорят, когда он впервые увидел, как волокна шнура расходятся, и искра вылетает из шнура его воздушного змея, и молния впервые послушна воле человека, он испустил глубокий вздох и пожелал, чтобы это мгновение было для него последним. К этому скудному знанию электричества он теперь добавил бы все чудеса и мощь телеграфа, динамо-машины, телефона и великой современной науки об электричестве; своему примитивному ручному прессу он противопоставил бы Восьмикратный усовершенствованный станок, выпускающий бумагу со скоростью 1600 экземпляров в минуту; его скромный наборный шкаф был бы заменен огромным набором литьевых машин, и он обнаружил бы, что несколько акров леса пожертвованы для производства бумаги из древесной массы для единственного выпуска нью-йоркской ежедневной газеты. Неужели он действительно не поймет, что правда более странна, чем вымысел, а факт более чудесен, чем фантазия!

ГЛАВА XXXV.

Эпилог.

Какие бы будущие столетия ни принесли новые и полезные изобретения, несомненно, что Деятнадцатый век занимает выдающееся положение в этой области человеческих достижений, настолько превосходя все другие подобные периоды, что запечатлел на страницах истории эпоху, столь же замечательную, сколь и уникальную. Никогда прежде человеческая концепция так не выражала себя в материализованном воплощении, никогда мысль не была так плодотворно связана с богатейшими возможностями материи, никогда божественная функция творения не была так близко приближена, никогда к мировому богатству не добавлялось такого количества полезных инструментов и материальных

ресурсов — не просто скупого и инертного богатства золота и драгоценных камней, но богатства расширенного человеческого существования. Сама по себе эта жизнь - всего лишь ограниченный отрезок; начинаясь в младенчестве, достигая наивысших достижений в среднем возрасте и приходя в упадок в конце, она быстро проходит, и за ней следует другое поколение. Рост и увядание всех живых существ отмечают непреложный закон природы и неизбежную судьбу смертности. Роза расцветает красотой, увядает и увядает. Птица в воздухе и зверь в поле - каждый играет свою роль и уходит в великое неизвестное, не оставляя никаких следов; сам человек смертен, но его дело бессмертно. Вдохновенная концепция его лучшей мысли, материализованное воплощение его работы в полезных учреждениях и подчинение законов природы его служению - все это сохраняется и живет вечно в его изобретениях. Они принимают участие в дыхании жизни и в своем бессмертии родственны душе. Города могут расти и исчезать, цивилизации могут приходить в упадок, а сам человек может вырождаться, но принцип рычага и винта, однажды открытый, остается на все времена совершенным, неизменным и бессмертным. Каждое сделанное изобретение - это еще один постоянный подарок потомкам. Все непреходящее богатство, которое настоящее получает от прошлого, - это идеи, воплощенные в рабочую основу. Все остальное - всего лишь мусор или мимолетные мечты, которые канут в лету в свете более масштабного знания. Но идеи, воплощенные в практические, существенные вещи, испытанные и доказавшие свою истинность, — это изобретения, бессмертные творения, и Деятнадцатый век принес плоды в необычайном изобилии, и это наследие он теперь завещает грядущему столетию.

Чтобы следовать общепринятым методам, последняя глава книги должна быть "В заключение" с надписью "finis" и разобранным фонариком, но история изобретений всегда будет иметь продолжение. Этому полю нет конца. Опека человека двадцатого века велика, и велика его ответственность; но его беспокойный и доминирующий дух не знает упадка, а его умственные способности и материальное оснащение, не имеющие аналогов в истории, являются гарантией будущих достижений. Разве химик не научится производить электричество непосредственно за счет сжигания угля или не решит проблему синтеза продуктов питания? Не разделит ли американский континент межокеанский канал или бурных вод Ла-Манша удастся избежать с помощью подводного туннеля? Разве судоходный канал через Францию в Средиземное море не может дать этой стране возможность пользоваться прибрежными правами, минуя хмурые зубчатые стены Гибралтара, или разве туннель под Гибралтарским проливом не может обеспечить прямое железнодорожное сообщение Европы и Африки? Отношение электричества к жизни - это поле изобильных возможностей, и разве мы не можем также научиться заменять избыточное летнее тепло зимним холодом и, уравнивая две их крайности, приносить вечную весну и радость в живой мир? Разве мы еще не стоим на Северном полюсе или, глядя вдаль, в космос, не можем ли мы по-соседски поприветствовать наших братьев на Марсе, если таковые там есть? В этой области разрешено мечтать, ибо именно это стремление к неизвестному расширяет границы расширенного мира и расширяет владения человека.

Старик в своих мечтах о прошлом радуется своим достижениям, ибо он украл огонь Прометея и заново выковал молнии Юпитера для искусства мира. Копаясь в тайных уголках земли, он добрался до скрытых запасов природного топлива, вторгся в ее сокровищницу золота и серебра, лишил Мать-Землю ее накопленных запасов и завладел ее семейной хроникой, обнаружив на страницах "геологии" шестьдесят миллионов лет существования. Заглядывая в невидимый маленький мир, бесконечные тайны микрокосма дали свои плодотворные и мощные знания о бактериях и росте клеток. Обезболивание избавило боль от ее ужасов; жар солнца был уменьшен в электрической печи, а холод межзвездного

пространства - в льдогенераторе и жидком воздухе. С помощью телескопа и спектроסקопа он поднялся в безграничный космос и определил размер, расстояние и строение звезды, находящейся за миллионы миль от него. Полярная звезда стала его стражем на море. Молния становится его быстрым вестником, и мысль вспыхивает в подводных глубинах по всему миру. Мертвая материя заговорила в граммофоне, невидимое проявилось в рентгеновских лучах, уголь стал его черным рабом, пар - дыханием мировой жизни, и все силы природы стали его постоянными слугами.

Оглядываясь назад, мудрец Девятнадцатого века может спокойно отдохнуть с твердой верой в то, что сотворенное Богом - благо, а то, чего нет, еще может быть.

КОНСУЛЬТАЦИИ ПО ПАТЕНТАМ.



Влияние изобретений на современную жизнь можно очень справедливо оценить, внимательно прочитав “Прогресс изобретений в девятнадцатом веке”. Конечно, хорошо известно, что патентные поверенные обязательно оказывают изобретателям помощь в рассмотрении их заявок на выдачу патентов в Патентном ведомстве. Компания Messrs, Munn & Co. рада сообщить, что за более чем пятидесяти летний период они расследовали некоторые из самых важных патентных дел, которые когда-либо поступали в Патентное ведомство. За этот длительный период они подали и возбудили уголовное дело по более чем ста тысячам заявок на получение патентов. Их репутация такова, что изобретатели обнаружили, что они могут представлять свои идеи с полной уверенностью в том, что их доверие не будет предано и что их интересы будут защищены в полной мере. Они защищают патенты, торговые марки, оговорки и авторские права. Небольшая книга, озаглавленная “Справочник по патентной практике”, будет бесплатно отправлена по любому адресу, а на любые вопросы, касающиеся патентов, вам с радостью ответят обратной почтой бесплатно. Тысячи клиентов по всей территории Соединенных Штатов, многие из которых являются самыми успешными изобретателями, которых когда-либо производила эта страна, воспользовались профессиональными услугами господина Дж. Мунн & Со. при подготовке и рассмотрении своих патентных заявок в Соединенных Штатах и зарубежных патентных ведомствах. Добросовестность этой фирмы и их внимание к этой отрасли своего бизнеса привели к созданию крупнейшей практики среди всех фирм патентных поверенных в Соединенных Штатах. Изобретателям предлагается свободно писать о своих изобретениях, и

их эскизы будут тщательно и оперативно рассмотрены. Все сообщения такого рода считаются строго конфиденциальными. Читателям “Прогресса изобретательства в девятнадцатом веке”, возможно, также будет интересно узнать, что Munn & Co. имеет офисы как в Нью-Йорке, так и в Вашингтоне и, таким образом, может поддерживать тесную связь с работой Патентного ведомства. Они обладают непревзойденными возможностями для изучения вероятной патентуемости изобретений и составления отчетов о ней, и они выносят заключения по вопросам нарушения и действительности патентов; и они также добились наибольшего успеха в судебном преследовании за вмешательство.

Дополнительную информацию можно получить, обратившись по адресу

MUNN & CO.,

Филиал:

625 F Street,

Вашингтон, округ Колумбия

ОФИС SCIENTIFIC AMERICAN,

Бродвей, 361,

Нью-Йорк.

Scientific American

САМАЯ ПОПУЛЯРНАЯ НАУЧНАЯ СТАТЬЯ В МИРЕ

Основан в 1845 году.

Еженедельно - 3,00 доллара в год; 1,50 доллара за шесть месяцев

Этому непревзойденному периодическому изданию исполняется ПЯТЬДЕСЯТ ШЕСТОЙ ГОД, и благодаря его постоянно растущей популярности оно пользуется самым большим тиражом, когда-либо достигнутым каким-либо научным изданием. Каждый номер содержит шестнадцать больших страниц, красиво напечатанных, красиво иллюстрированных; в нем в популярном стиле представлено описание самых новых, интересных и важных событий в науке, искусстве и производстве. Она изобилует свежими и интересными темами для обсуждения, размышлений или изучения. Она предоставляет материал для экспериментов дома и в лаборатории, а также позволяет образованному читателю быть в курсе промышленного и научного развития страны. Для изобретателя это бесценно, поскольку каждый номер содержит полный список всех патентов и торговых марок, еженедельно выдаваемых Патентным ведомством. Она способствует трудолюбию, прогрессу, бережливости и интеллекту в каждом сообществе, где она распространяется.

Scientific American должно быть место в каждом доме, магазине, офисе, школе или библиотеке. Рабочие, бригадиры, инженеры, суперинтенданты, директора, президенты, чиновники, торговцы, фермеры, учителя, юристы, врачи, священнослужители — люди всех слоев общества и профессий в жизни получают удовлетворение и пользу от регулярного чтения Scientific American.

В качестве инструктора для молодежи это имеет особое преимущество. ПОПРОБУЙТЕ.— Подпишитесь на себя — это принесет вам ценные идеи; подпишитесь на своих сыновей —

это сделает их мужественными и уверенными в себе; подпишитесь на своих рабочих — это порадует их и поможет в их труде; подпишитесь на своих друзей — это, вероятно, придаст им практический импульс в жизни. Условия: 3,00 доллара в год; 1,50 доллара за шесть месяцев. Образцы бесплатно. Отправляем почтовым переводом или чеком.

Приложение Scientific American

Основан в 1876 году

Этот журнал является отдельным изданием от Scientific American и предназначен для расширения и амплификации работы, проводимой родительской статьей. По размеру и общему оформлению она одинакова, занимает шестнадцать страниц мелко напечатанного материала, красиво иллюстрированного. В нем нет рекламных страниц, и все пространство отдано актуальным новостям науки, машиностроения и инженерной мысли. Он отличается от Scientific American тем, что содержит много статей, которые слишком длинны для публикации в более старом журнале или носят более технический характер. Преподаватели и студенты колледжей считают, что это издание специально адаптировано к их потребностям. В нем содержатся отчеты о заседаниях научных обществ, как в нашей стране, так и за рубежом, а также тезисы многих докладов, прочитанных перед такими обществами. В нем есть страница с краткими заметками, касающимися электрических, инженерных и общенаучных новостей дня, вместе с колонкой избранных формул. Каждый номер содержит много зарубежных научных новостей, и, если рассматривать его в связи с журналом Scientific American, он представляет читателю еженедельный обзор последних и наиболее важных открытий и самых передовых технических и научных работ того времени по всему миру.

ЦЕНА ПРИЛОЖЕНИЯ - 5 долларов в ГОД или один экземпляр журнала Scientific American и один экземпляр Приложения, отправленные по почте на один адрес в течение одного года, за 7 долларов. Адрес и отправка почтовым переводом или чеком.

MUNN & CO., Издательство,

ОФИС SCIENTIFIC AMERICAN
Бродвей, 361, Нью-Йорк



The SCIENTIFIC AMERICAN, ИЗДАНИЕ для АРХИТЕКТОРОВ И СТРОИТЕЛЕЙ.

2,50 доллара в год

Единичные экземпляры, 25 экземпляров

Это специальный выпуск журнала Scientific American, выходящий ежемесячно — в первый день месяца. Каждый номер содержит около сорока больших страниц в кварто, что равно примерно 200 страницам обычной книги, образуя, практически, большой и великолепный журнал по архитектуре, богато украшенный *элегантными цветными иллюстрациями* и прекрасными гравюрами, иллюстрирующими наиболее интересные примеры современного

архитектурного строительства и смежные темы. Особенностью является презентация в каждом номере множества новейших и лучших планов для частных резиденций, городских и загородных, в том числе как очень недорогих, так и более дорогих. Приведены чертежи в перспективе и цвете, а также планы, спецификации, стоимость и т.д. Ни одна другая строительная газета не содержит такого количества регулярно представляемых планов и спецификаций, как Scientific American. Тысячи жилых домов уже возведены по различным планам, которые мы опубликовали, и многие другие находятся в процессе строительства.

Архитекторы, строители и домовладельцы сочтут эту работу ценной для внесения свежих и полезных предложений. Все, кто собирается строить или улучшать дома или возводить сооружения любого рода, имеют перед собой в этой работе почти *бесконечную серию новейших и наилучших примеров, из которых* можно выбирать, экономя таким образом время и деньги.

Проиллюстрированы многие другие темы, включая канализацию, трубопроводы, освещение, утепление, вентиляцию, декорирование, обустройство территории и т.д. Также приводится обширный сборник объявлений производителей, в котором описаны и проиллюстрированы наиболее надежные и одобренные строительные материалы, товары, станки, инструменты и приспособления с адресами производителей и т.д.

Полнота, богатство, дешевизна и удобство этой работы принесли ей *самый большой тираж* среди всех архитектурных изданий в мире.

Пятидесятилетний юбилейный номер ЖУРНАЛА SCIENTIFIC AMERICAN.

В ознаменование пятидесятилетия выхода еженедельного издания SCIENTIFIC AMERICAN его издатели 25 июля 1896 года выпустили памятное издание, которое представляет собой ценное резюме прогресса науки и изобретений за последние пятьдесят лет. Среди прочтенных субъектов:

ВЛИЯНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЙ НА ЖИЗНЬ ЛЮДЕЙ. ПАТЕНТНАЯ СИСТЕМА. ТРАНСАТЛАНТИЧЕСКИЙ ПАРОХОД. ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ И МОСТЫ. ТЕЛЕГРАФ. ФИЗИКА. ЛЮДИ ПРОГРЕССА. ТЕКСТИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ С 1846 года. ПОДВОДНЫЙ КАБЕЛЬ. ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ ФОТОГРАФИИ. ХИМИЯ. ФОНОГРАФ. ПРОГРЕСС, ДОСТИГНУТЫЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИИ ДЛЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ за ПОСЛЕДНИЕ ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ. АМЕРИКАНСКИЙ ЛОКОМОТИВ. ВЕЛОСИПЕД. ШВЕЙНАЯ МАШИНА. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА. ВОЕННО-МОРСКАЯ И БЕРЕГОВАЯ ОБОРОНА. ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ БИЗНЕСЕ. ЭССЕ НА СОИСКАНИЕ ПРЕМИИ В ЮБИЛЕЙНОМ НОМЕРЕ К ПОЛУВЕКОВОМУ ЮБИЛЕЮ — “ПРОГРЕСС ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА за ПОСЛЕДНИЕ ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ”. СТАЛЬ. ВЫДАЮЩИЕСЯ ИЗОБРЕТАТЕЛИ. АМЕРИКАНСКОЕ СУДОСТРОЕНИЕ. РАЗРАБОТКА АСТРОНОМИЧЕСКОГО ТЕЛЕСКОПА за ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ. ТЕЛЕФОН. ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ “САЙЕНТИФИК АМЕРИКЭН”.

Номер полностью иллюстрирован и содержит пятьдесят страниц. В нем напечатан “Прогресс изобретательства за последние пятьдесят лет”, за который был предложен приз в размере 250 долларов. Интересно отметить, что эту премию получил Эдвард У. Бирн, автор книги “Прогресс изобретательства в девятнадцатом веке”. Никогда прежде столько ценной информации, представляющей исторический интерес и важность, не публиковалось в столь сжатой и популярной форме. Он является ценным дополнением к любой библиотеке, а копии Юбилейного номера можно приобрести по цене 25 центов за экземпляр.

MUNN & CO., Издательство,
ОФИС SCIENTIFIC AMERICAN
Бродвей, 361, Нью-Йорк



Экспериментальная наука.

ДЖОРДЖ М. ХОПКИНС.

ДВАДЦАТОЕ ИЗДАНИЕ, ИСПРАВЛЕННОЕ И ЗНАЧИТЕЛЬНО ДОПОЛНЕННОЕ.

914 Страниц. 820 иллюстраций. В красивом тканевом переплете.

Цена по почте с постоплатой - 4,00 доллара; половина Марокко - 5,00 долларов.

Новое издание содержит восемьдесят страниц текста в виде приложения, включающего, среди прочего, следующие темы

Полная статья о рентгеновском излучении.

Беспроволочный телеграф. Разжижение воздуха.

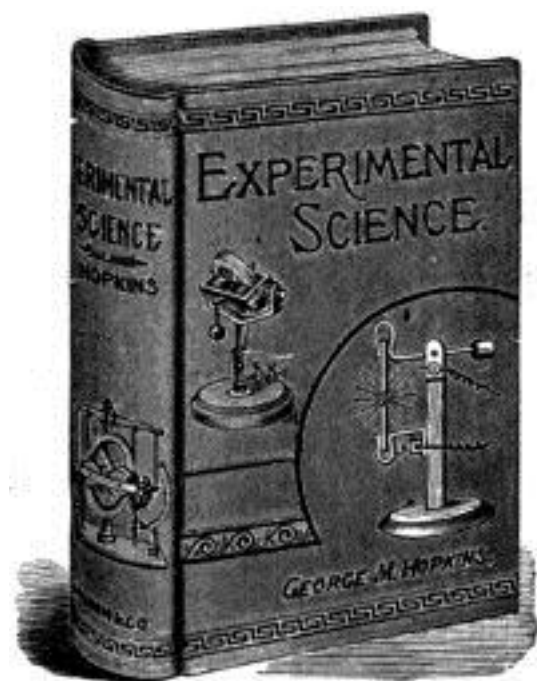
Газовый аппарат с ацетиленом. Искусственный спектр.

И другие изделия, которые полностью обновляют работу.

Эта книга полна интереса и ценности для учителей, студентов и других лиц, желающих поделиться или получить практические знания по физике.

САМАЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ КНИГА СОВРЕМЕННОСТИ.

Что говорит пресса об “ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ НАУКЕ”.



“Главы книги по электрике особенно хороши, и практические инструкции по сборке простых электрических механизмов могут быть безопасно выполнены теми — и их немало, — кто любит создавать свои собственные устройства”. — Мир электротехники.

“Автор избежал повторения избитых иллюстраций, которые так долго переходили из одной книги в другую, и вместо этого предлагает ряд экспериментов, которые в значительной степени носят новый характер и очень поразительны”. Инженерно-горный журнал.

“Приятно читать книгу такого рода, в которой так полно излагаются принципы физики без использования математики”. -The Locomotive.

“Все преподаватели естественных наук знают, что настоящие знания лучше всего приобретаются учеником, проводящим эксперименты на себе, и любой, кто указывает, как легко проводить эти эксперименты, делает отличную работу”. — Английский механик и Мир науки.

“Работа несет на себе отпечаток писателя, который пишет только с уверенностью в действии и результате, и учителя, который передает научную информацию в привлекательной и увлекательной манере”. — Американский инженер.

Мистер Томас А. Эдисон говорит: “Практический характер физического аппарата, ясность описания и полная свобода от математики придают этой работе ценность, на мой взгляд, превосходящую любую другую работу по элементарной физике, о которой я знаю”.

Пришлите Иллюстрированный циркуляр и полное оглавление.

☛ Пришлите наш Новый и полный каталог книг, который будет отправлен бесплатно по любому адресу.

MUNN & CO., Издательство,

ОФИС SCIENTIFIC AMERICAN

Бродвей, 361, Нью-Йорк



THE SCIENTIFIC AMERICAN

Энциклопедия квитанций

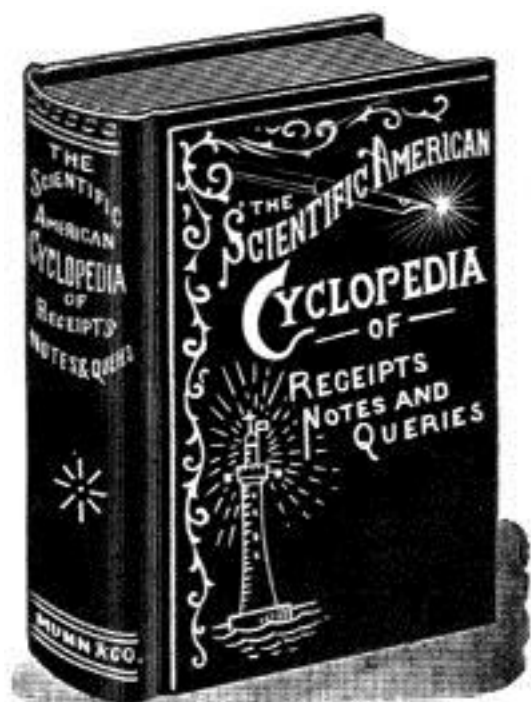
ПРИМЕЧАНИЯ И ЗАПРОСЫ

12 500 КВИТАНЦИЙ, 708 СТРАНИЦ

Под редакцией АЛЬБЕРТА А. ХОПКИНСА

Эта великолепная работа содержит тщательную подборку наиболее полезных сведений и ответов, приведенных в Заметках и запросах корреспондентов, опубликованных в Scientific American за последние пятьдесят лет; вместе со многими ценными и важными дополнениями.

Здесь собрано более ДВЕНАДЦАТИ ТЫСЯЧ избранных коллекций; представлены почти все отрасли полезного искусства. Это, безусловно, самый полный том подобного рода, когда-либо представленный публике.



12 500 КВИТАНЦИЙ, 708 СТРАНИЦ.

Работа может рассматриваться как результат исследований и практического опыта самых способных химиков и рабочих во всех частях света; представленная информация имеет наивысшую ценность, организована и сжата в краткой форме, удобной для использования.

Здесь можно найти ответы практически на любой вопрос, который может прийти в голову, касающийся формул, используемых в различных отраслях обрабатывающей промышленности.

Даны инструкции по работе со многими различными процессами в области искусства.

Определены и описаны многие основные вещества и сырье, используемые в производственных операциях. Мы приложили все усилия, чтобы сделать эту дополнительную информацию достоверной.

Те, кто работает в какой-либо отрасли промышленности, вероятно, найдут в этой книге много полезного для своей профессии.

Те, кто находится в поисках независимого бизнеса или работы, связанной с домашним производством товаров, пригодных для продажи, найдут в нем сотни самых отличных предложений.

В рамках проспекта невозможно дать больше, чем краткое описание нескольких особенностей столь обширной работы. Заинтересованным лицам будет бесплатно выслан полностью описательный циркуляр по их заявлению.

Цена: 5,00 долларов за ткань; 6,00 долларов за овец; 6,50 долларов за половину Марокко; Оплата по факту.

MUNN & CO., Издательство,
ОФИС SCIENTIFIC AMERICAN
Бродвей, 361, Нью-Йорк



Полная электрическая библиотека.

Автор: профессор Т. О'Конор СЛОУН, А.М., доктор философии.



Недорогая библиотека лучших книг по электричеству. Упакована в аккуратную складную коробку. Для студентов, любителей, рабочих, инженеров-электриков, школ и колледжей. Состоит из следующих пяти книг:

Арифметика электричества, 138 страниц,	\$ 1,00
Изготовление электрических игрушек, 140 страниц,	1,00
Как стать успешным электриком, 189 страниц,	1,00
Стандартный электрический словарь, 682 страницы,	3,00
Упрощенное электричество, 158 страниц,	1,00,

Пять томов, 1300 страниц и более 450 иллюстраций. Ценное и незаменимое дополнение к любой библиотеке.

Наше Замечательное специальное предложение.—Мы вышлем с предоплатой вышеуказанные пять томов, красиво переплетенных в синюю ткань, с серебряным тиснением и вложенных в аккуратную складную коробку, по **специальной сниженной цене в \$ 5,00** за полный комплект. Обычная цена пяти томов составляет 7,00 доллара. Специальный циркуляр будет отправлен бесплатно по любому адресу, указанному в заявке.

развлечения,
ВКЛЮЧАЯ СЪЕМКУ ТРЮКОВ.

СОСТАВЛЕНО И ОТРЕДАКТИРОВАНО





Механические движения,
СИЛЫ, УСТРОЙСТВА И БЫТОВЫЕ ПРИБОРЫ.

Автор: ГАРДНЕР Д. ХИСКОКС, доктор медицинских наук

Автор книги “Газовые, бензиновые и масляные двигатели”.

Большой 8-дюймовый. 402 страницы. 1649 иллюстраций с описательным текстом. Цена, \$3.00.

Словарь механических движений, сил, устройств и приспособлений, включающий иллюстрированное описание величайшего разнообразия механических движений и устройств на любом языке. Новая работа по иллюстрированной механике, механическим движениям, устройствам и приборам, охватывающая почти весь спектр практической и изобретательской сферы, для использования машинистами, механиками, изобретателями, инженерами, чертежниками, студентами и всеми другими, так или иначе заинтересованными в разработке и эксплуатации механических устройств любого рода.

В ГЛАВАХ РАССМАТРИВАЮТСЯ:

- I. Механические мощности.
- II. Передача мощности.
- III. Измерение мощности.
- IV. Паровая мощность—котлы и вспомогательные устройства.
- V. Паровые приборы.
- VI. Движущая сила —газовые и бензиновые двигатели.
- VII. Гидравлическая мощность и устройства.
- VIII. Пневматические электроприборы.
- IX. Электроэнергетика и строительство.
- X. Навигация и дороги.
- XI. Передача.
- XII. Движение и устройства, управляющие движением.
- XIII. Часовое дело.
- XIV. Горное дело.
- XV. Мельничное и фабричное оборудование.
- XVI. Конструкции и приспособления.
- XVII. Вытяжные устройства.
- XVIII. Разные устройства.

Отправьте описательный циркуляр.

КОНСТРУКЦИЯ ГАЗОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ,

ПРАКТИЧЕСКИЙ ТРАКТАТ, ОПИСЫВАЮЩИЙ ВО ВСЕХ ДЕТАЛЯХ ФАКТИЧЕСКУЮ
КОНСТРУКЦИЮ ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ.

**ГЕНРИ Ю. Х. ПАРСЕЛЛ-младший, член-корреспондент А. И. Эл. и АРТУР Дж. ВИД, доктор
медицинских наук**

**Большой 8-дюймовый. Красиво иллюстрированный и в переплете. 300 страниц. Цена
2,50 доллара.**

В этой книге этот предмет рассматривается скорее с точки зрения практики, чем теории. Четко и просто описываются принципы работы газовых двигателей, а затем шаг за шагом рассматривается фактическая конструкция двигателя мощностью в полторы лошадиные силы, подробно показывается устройство газового двигателя. Сначала идут инструкции по изготовлению моделей; за ними следуют все детали механических операций по чистовой обработке и подгонке отливок, и они обильно иллюстрированы прекрасными гравюрами с изображением фактически выполняемой работы, показывающими режимы обжима, точения, расточки и чистовой обработки деталей на токарном станке, а также наглядно демонстрирующими компоновку и монтаж двигателя. На рабочих чертежах четко указаны размеры и формы различных деталей. Весь двигатель, за исключением маховиков, спроектирован для изготовления на простом восьмидюймовом токарном станке с суппортом. Книга завершается главой, посвященной американской практике проектирования газовых двигателей, и содержит простые правила, позволяющие любому желающему прикинуть размеры аналогичных двигателей других держав. Каждая иллюстрация в этой книге новая и оригинальная, поскольку была сделана специально для этой работы.

ОТПРАВИТЬ ЦИРКУЛЯР С ОПИСАНИЕМ.

MUNN & CO., Издательство,

ОФИС SCIENTIFIC AMERICAN
Бродвей, 361, Нью-Йорк



Примечания переписчика

В этом тексте используется текст оригинальной работы, включая несоответствия в орфографии, расстановке переносов, знаков препинания и т.д., за исключением случаев, указанных ниже. Написание английских (omniverous, millenium), неанглийских слов (licht, tuyeres, frappees) и названий (Swammerden, Mege) также не исправлялось, за исключением перечисленных ниже.

Этот текст был оптимизирован для интернет-браузеров. В зависимости от аппаратного и программного обеспечения и их настроек, используемых для чтения этого текста, не все символы, иллюстрации, схема расположения и условные обозначения могут отображаться должным образом или отображаться вообще.

Замечания по тексту:

- стр. vii и 371: в оглавлении перечислены электрические концентраторы, в тексте речь идет о магнитных концентраторах.
- стр. 171/172 (текст патента): отсутствует одна заключительная кавычка.
- стр. 291, Сваммерден: имеется в виду Ян Сваммердам (1637-1680).
- стр. 373, condicon: возможно, ошибка в condicion или подобном слове.
- с. 239, М. Меге, французский химик: имеется в виду Ипполит Меж-Мурье (1817-1880).
- р. 408, Alte Deutscher Drehling Der Ruckladungs Gewehre: the reference is to Alte Rückladegewehre: Alt-Deutscher Drehling.
- стр. 428, фотография: цепочка перфорированных карточек едва видна на оригинальной работе.
- Индекс: записи отсортированы не полностью в алфавитном порядке; это не было изменено.
- Порядок тем, приведенный в оглавлении и в заголовках глав, не всегда соответствует порядку, в котором они приведены в тексте; оглавление иногда немного отличается от заголовков глав; это не было изменено, гиперссылки указывают на соответствующий абзац. Оглавление неполное: многие темы не перечислены.
- В нескольких примерах автор использует узлы для определения расстояния, узлов в час и футов для определения скорости; это не было изменено.

Внесенные изменения:

- Сноски и иллюстрации (где это уместно) были перенесены, чтобы не прерывать текст.
- Несколько иллюстраций: рекомендательные буквы были увеличены для лучшей наглядности.
- Некоторые очевидные пунктуационные ошибки были исправлены автоматически.
- Если и лигатура, и отдельные буквы встречаются в одном и том же слове в тексте (за исключением рекламы), они стандартизированы: ae/от до (анестезия); e/от é до é (Карре, Линде, Ньепсе); oe/отœ до œ (гомеопатия, Феникс)
- В оригинальной работе используются дроби вида $\frac{1}{2}$, а также 15-16. Они были стандартизированы для $\frac{x}{y}$.
- р. v.: Нитроглицерин заменен на Нитроглицерин, как и везде
- стр. vi, глава "Фотография": добавлен платинотип, как указано в заголовке главы
- стр. 6: Кинетоскоп заменен на Кинетоскоп, как и везде
- стр. 7: Ганеман заменен на Ганемана
- стр. 9: "Перкин" заменено на "Перкинс"
- стр. 10: Rhumkorff изменен на Ruhmkorff
- стр. 11: Фукальт заменен на Фуко; у Германа - на Германна
- стр. 15: экономика сменилась на экономию
- стр. 29: дроссельные катушки k k заменены на дроссельные катушки k k' , как показано на иллюстрации
- стр. 35: Галлилея заменена на Галилею
- стр. 37: Сомненберг изменен на Зонненберг
- стр. 41: "и прочее" заменено на "и прочее"
- стр. 47: исправления изменены на coruscations
- стр. 51: Баденсбург изменен на Бладенсбург
- стр. 87: Христианская эра заменена на Христианскую

- стр. 88: Plante заменено на Planté
- стр. 89: PLANTE заменено на PLANTÉ (2 раза)
- стр. 92: коммерческое изменено на коммерческое
- стр. 93: электричество заменено на electricity; TROUVE'S заменено на TROUVÉ'S
- стр. 95: Санкт-Петербург изменен на Санкт-Петербург
- стр. 97: прикрепленный изменен на прилагаемый
- стр. 98: что изменено на что
- стр. 105: двоеточие в списке патентов заменено на запятую (2 раза), как и везде
- стр. 108: Девятнадцатый век изменен на Девятнадцатый
- стр. 129: пневматический тормоз заменен на пневматический, как и везде
- стр. 133: Пенсильвания изменена на Пенсильванию
- стр. 150: большее, измененное на большее, чем
- стр. 153: ибо из измененного в далекое от
- стр. 159: стереотипизация сменилась стереотипизацией; Эдинбург сменился на Эдинбург, как и везде
- стр. 160: проволочная ткань заменена на проволочную ткань
- стр. 182: изменено на ежегодное
- стр. 188: Manufacturning заменено на Manufacturing
- стр. 235: иллюстративный заменен на иллюстративный
- стр. 237: полмиллиона заменено на полмиллиона
- стр. 240: перенос - доля процента. изменен на перенос - доля процента.
- стр. 247: "непреодолимый" заменено на "неотразимый"
- стр. 248: ацетаналид заменен на ацетанилид; ОФТАЛЬМОМЕТР заменен на ОФТАЛЬМОМЕТР, как и везде
- p. 250: rationallen Heilkunde changed to rationellen Heilkunde
- стр. 253: bactilli заменено на bacilli
- p. 260: vélocipède changed to vélocipède; celérifère changed to célérifère
- p. 261: vélocipède changed to vélocipède
- стр. 265: Metiers заменено на Métiers
- стр. 285: Миддебург, Миддлбург изменен на Мидделбург
- стр. 301: "Ньепс" заменено на "Ньепс"
- стр. 309: реклама заменена на рекламу
- стр. 324: текущий изменен на текущий
- стр. 389: огнестрельное оружие заменено на огнестрельное, как и везде
- стр. 395: должно, должно изменено на обязательно
- стр. 401: Монкриф изменен на Монкрифф
- стр. 412: Ливермор-Рассел заменен на Ливермор-Рассел; Рассел заменен на Рассел
- стр. 416: пульверулентный заменен на порошкообразный
- стр. 425: эффективность заменена на действенность
- стр. 462: вытяжные печи заменены на вытяжные
- стр. 469: Ацетаналид заменен на ацетанилид
- стр. 470: Цементация заменена на Цементацию.